

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-033145

(43)Date of publication of application : 07.02.1997

(51)Int.Cl.

F25B 47/02

H02P 6/06

H02P 6/08

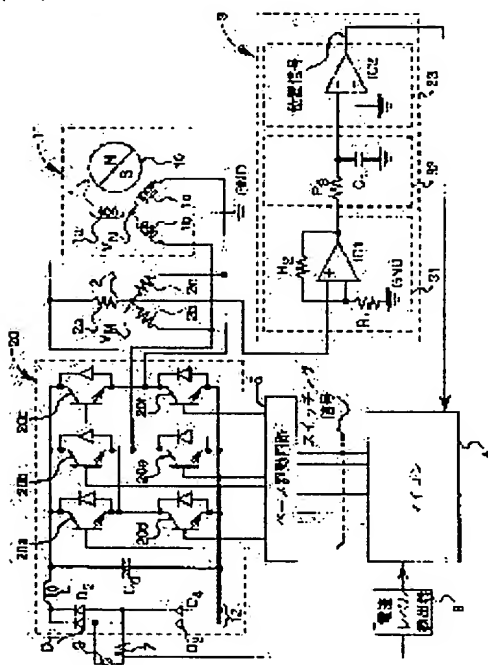
(21)Application number : 07-182668

(71)Applicant : DAIKIN IND LTD

(22)Date of filing : 19.07.1995

(72)Inventor : KIMURA TAIZO
SUGIMOTO TAKAYUKI
TANAKA MASAHIRO
OYAMA KAZUNOBU

(54) AIR CONDITIONER



(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To shorten a defrosting time by operating a motor with low efficiency.

SOLUTION: An air conditioner comprises a motor 11 for driving a compressor, an inverter 20 for switching the pattern of voltage applied to armature coils 1a, 1b and 1c of the motor and a microcomputer 4 for controlling the output of the inverter 20. The microcomputer 4 outputs a switching signal to the inverter 20 so as to obtain a high efficiency or a low efficiency based on the input current or output current of the inverter 20. While the output of the inverter 20 is controlled so as to obtain the high efficiency during an ordinary operation, the output of the inverter 20 is controlled so as to obtain the low efficiency a during a defrosting operation. Accordingly, during the defrosting operation, a motor current is increased to heat the armature coils 1a, 1b and 1c and raise the temperature of the discharge refrigerant of the compressor, so that the defrosting time can be shortened.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 30.05.1997

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 01.02.2000

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3441852

BEST AVAILABLE COPY

[Date of registration]

20.06.2003

[Number of appeal against examiner's decision 2000-02885
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's 02.03.2000
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

*** NOTICES ***

**JPO and NCIP are not responsible for any
damages caused by the use of this translation.**

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] The air conditioner characterized by efficient or having the control means (4) which controls the output of the above-mentioned inverter (20) to become low effectiveness based on the input current or the output current of the above-mentioned inverter (20) in the air conditioner equipped with the motor (11) which drives a compressor, and the inverter (20) which switches the pattern of an electrical potential difference impressed to the armature coil (1a, 1b, 1c) of the above-mentioned motor (11).

[Claim 2] In the air conditioner equipped with the motor (11) which drives a compressor, and the inverter (20) which switches the pattern of an electrical potential difference impressed to the above-mentioned armature coil (1a, 1b, 1c) of the above-mentioned motor (11) The air conditioner characterized by efficient or having the control means (14) which controls the output of the above-mentioned inverter (20) to become low effectiveness based on the electrical potential difference of the neutral point of the above-mentioned armature coil (1a, 1b, 1c).

[Claim 3] It is the air conditioner characterized by having an operation mode selection means (53,102) to choose the above-mentioned low effectiveness operation mode at the time of defrost operation while the above-mentioned control means (4 14) chooses alternatively efficient operation mode and low effectiveness operation mode in an air conditioner according to claim 1 or 2.

[Claim 4] It is the air conditioner characterized by having an operation mode selection means (53,102) to choose the above-mentioned low effectiveness operation mode at the time of starting of heating operation while the above-mentioned control means (4 14) chooses alternatively efficient operation mode and low effectiveness operation mode in an air conditioner according to claim 1 or 2.

[Claim 5] In any one air conditioner according to claim 1 to 4 the above-mentioned control means (4 14) The relative rotation location between the rotator (10) of the above-mentioned motor (11) and a stator (2) is detected. The air conditioner characterized by having a rotation location detection means (3) to output a position signal, and a phase correction means (41 T1, T2, 42) to amend a phase until the above-mentioned position signal switches and it switches the pattern of the above-mentioned electrical potential difference from a time.

[Claim 6] It is the air conditioner characterized by having an electrical-potential-difference amendment means to amend the output voltage of the above-mentioned inverter (20) in order that the above-mentioned control means (4 14) may control the output of the above-mentioned inverter (20) in any one air conditioner according to claim 1 to 4.

[Translation done.]

*** NOTICES ***

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the air conditioner which performs defrost operation.

[0002]

[Description of the Prior Art] At the time of heating operation, the outdoor heat exchanger used as an evaporator serves as the low-tension side, and the indoor heat exchanger used as a condenser serves as the high-tension side, and as shown in the Mollier chart of drawing 23, the heat incorporated from outdoor by the outdoor heat exchanger is indoors emitted by indoor heat exchanger, and it heats by the air conditioner of a heat pump method which performs air conditioning operation conventionally. During this heating operation, if especially an OAT is low, frost will adhere to the outdoor heat exchanger used as low temperature, heat exchange effectiveness will worsen, and the heating engine performance will fall remarkably. Then, after combing and removing the frost which adhered by switching to an air conditioning cycle from a heating cycle, considering as the high-tension side by using an outdoor heat exchanger as a condenser, and raising the temperature of an outdoor heat exchanger in the above-mentioned air conditioner if frost adheres to an outdoor heat exchanger, it switches to a heating cycle again and heating operation is performed.

[0003]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] By the way, during defrost operation, as shown in drawing 24, the refrigeration capacity of indoor heat exchanger (evaporator) becomes low, and the heat release of the above-mentioned air conditioner of the outdoor heat exchanger which is a condenser also decreases, in order to stop an indoor fan so that cold may not blow off from an interior unit. For this reason, the heat source for raising the temperature of the above-mentioned outdoor heat exchanger is insufficient, and there is a fault that defrost time amount becomes long. Therefore, heating capacity declines, whenever [room air temperature] falls, and it becomes unpleasant, so that defrost time amount becomes long.

[0004] Then, the purpose of this invention is by operating the motor of a compressor in low effectiveness at the time of defrost operation to offer the air conditioner which can shorten defrost time amount.

[0005]

[Means for Solving the Problem] In order to attain the above-mentioned purpose, the air conditioner of claim 1 is characterized by efficient or having the control means which controls the output of the above-mentioned inverter to become low effectiveness based on the input current or the output current of the above-mentioned inverter in the air conditioner equipped with the motor which drives a compressor, and the inverter which switches the pattern of an electrical potential difference impressed to the armature coil of the above-mentioned motor.

[0006] For example in heating operation and defrost operation, by controlling the output of an inverter based on the input current or the output current of the above-mentioned inverter, according to the air conditioner of above-mentioned claim 1, the motor which drives the above-mentioned compressor is operated by the above-mentioned control means so that it may become efficient at the time of heating operation, and it may become low effectiveness at the time of defrost operation. That is, at the time of heating operation, while operating a motor efficient by controlling the phase and output voltage of an output of an inverter so that the input current or the output current of the above-mentioned inverter may become abbreviation min, a motor is operated in low effectiveness by controlling the phase and output voltage of an output of an inverter at the time of defrost operation, so that the input current or the output current of an inverter may become larger than the time of efficient operation. And if the motor of a compressor is operated in low effectiveness in the above-mentioned defrost operation, since a motor current will increase and the armature coil of a motor will generate heat, the heat equivalent of work of a compressor increase and the temperature of the regurgitation refrigerant of a compressor rises.

[0007] Therefore, by operating the motor of the above-mentioned compressor in low effectiveness, the

heating value for defrost increases and defrost time amount can be shortened.

[0008] Moreover, the air conditioner of claim 2 is characterized by efficient or having the control means which controls the output of the above-mentioned inverter to become low effectiveness based on the electrical potential difference of the neutral point of the above-mentioned armature coil in the air conditioner equipped with the motor which drives a compressor, and the inverter which switches the pattern of an electrical potential difference impressed to the above-mentioned armature coil of the above-mentioned motor.

[0009] For example in heating operation and defrost operation, by controlling the output of an inverter based on the electrical potential difference of the neutral point of the above-mentioned armature coil, according to the air conditioner of above-mentioned claim 2, the motor which drives the above-mentioned compressor is operated by the above-mentioned control means so that it may become efficient at the time of heating operation, and it may become low effectiveness at the time of defrost operation. That is, at the time of heating operation, when a correlation is between the electrical potential difference of the neutral point of the armature coil of the above-mentioned motor, and a motor efficiency, so that the electrical potential difference of the neutral point of an armature coil may be set to the level at the time of efficient. While it is efficient and a motor is operated by controlling the phase and output voltage of an output of an inverter, at the time of defrost operation so that the electrical potential difference of the neutral point of an armature coil may be set to the level at the time of low effectiveness. By controlling the phase and output voltage of an output of an inverter, a motor is operated in low effectiveness. And in the above-mentioned defrost operation, if the motor of a compressor is operated in low effectiveness, since a motor current will increase and the armature coil of a motor will generate heat, the heat equivalent of work of a compressor increase and the temperature of the regurgitation refrigerant of a compressor rises.

[0010] Therefore, by operating the motor of the above-mentioned compressor in low effectiveness, the heating value for defrost increases and defrost time amount can be shortened.

[0011] Moreover, the air conditioner of claim 3 is characterized by equipping the above-mentioned control means with an operation mode selection means to choose the above-mentioned low effectiveness operation mode at the time of defrost operation while it chose alternatively efficient operation mode and low effectiveness operation mode in the air conditioner of claims 1 or 2.

[0012] According to the air conditioner of above-mentioned claim 3, since the operation mode selection means of the above-mentioned control means chooses low effectiveness operation mode, at the time of defrost operation, a motor current increases, an armature coil generates heat, the heat equivalent of work of a compressor increase, and the temperature of the regurgitation refrigerant of a compressor rises at it.

[0013] Therefore, since the temperature of the regurgitation refrigerant of a compressor is raised and the heat source for defrost is compensated by carrying out low effectiveness operation of the motor at the time of defrost operation, defrost time amount can be shortened and the indoor amenity improves.

[0014] Moreover, the air conditioner of claim 4 is characterized by equipping the above-mentioned control means with an operation mode selection means to choose the above-mentioned low effectiveness operation mode at the time of starting of heating operation while it chose alternatively efficient operation mode and low effectiveness operation mode in the air conditioner of claims 1 or 2.

[0015] According to the air conditioner of above-mentioned claim 4, since a motor current increases since the operation mode selection means of the above-mentioned control means chooses low effectiveness operation, and an armature coil generates heat, the heat equivalent of work of a compressor increase at the time of starting of heating operation, and the temperature of a regurgitation refrigerant rises at it.

[0016] Therefore, since the stop time is long, even if it raises the temperature of the regurgitation refrigerant of a compressor, and the compressor serves as low temperature by operating a motor in low effectiveness at the time of starting of heating operation, whenever [blow-off temperature / of the interior unit at the time of heating starting] can be started promptly, and the indoor amenity improves.

[0017] Moreover, the air conditioner of claim 5 is characterized by for the above-mentioned control means to have detected the relative rotation location between the rotator of the above-mentioned motor, and a stator, and to equip it with a rotation location detection means to output a position signal, and a phase correction means to amend a phase until the above-mentioned position signal switches and it switches the pattern of the above-mentioned electrical potential difference from a time in claim 1 thru/or any one air conditioner of 4.

[0018] According to the air conditioner of above-mentioned claim 5, the rotation location detection means of the above-mentioned control means detects the relative rotation location between the rotator of the motor of the above-mentioned compressor, and a stator, and outputs a position signal. When controlling a rotational

frequency by adjusting the output voltage of the above-mentioned inverter, the phase correction means of the above-mentioned control means amends a phase until a position signal switches and it switches the pattern of the above-mentioned electrical potential difference from a time to a leading phase side rather than the time of efficient so that it may become low effectiveness, while amending a phase until the above-mentioned position signal switches and it switches the pattern of the above-mentioned electrical potential difference from a time so that it may become efficient.

[0019] Therefore, a motor can be operated in efficient or low effectiveness, rotating the motor of a compressor smoothly by amending the phase of the output of an inverter with the above-mentioned rotation location detection means and a phase correction means.

[0020] Moreover, the air conditioner of claim 6 is characterized by equipping the above-mentioned control means with an electrical-potential-difference amendment means to amend the output voltage of the above-mentioned inverter, in order to control the output of the above-mentioned inverter in claim 1 thru/or any one air conditioner of 4.

[0021] When controlling a rotational frequency by phase adjustment of the output of the above-mentioned inverter according to the air conditioner of above-mentioned claim 6, the electrical-potential-difference amendment means of the above-mentioned control means amends the output voltage of an inverter on an electrical potential difference lower than the time of efficient so that it may become low effectiveness, while amending the output voltage of the above-mentioned inverter so that it may become efficient.

[0022] Therefore, a motor can be operated in efficient or low effectiveness, rotating the motor of a compressor smoothly by amending the output voltage of an inverter with the above-mentioned electrical-potential-difference amendment means.

[0023]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, the gestalt of implementation of illustration explains the air conditioner of this invention to a detail.

[0024] Drawing 1 shows the configuration of the important section of the air conditioner of the 1st operation gestalt of this invention. (The 1st operation gestalt) The stator which armature coils 1a, 1b, and 1c make, as for 1, rotate the rotator 10 which Y connection is carried out and has two or more permanent magnets by rotating magnetic field, The resistance circuit which 2 was connected to the above-mentioned armature coils 1a, 1b, and 1c at the juxtaposition condition, and carried out Y connection of resistance 2a, 2b, and the 2c, 3 detects the potential difference signal VMN showing the potential difference of the electrical potential difference VM of the neutral point of the above-mentioned resistance circuit 2, and the electrical potential difference VN of the neutral point of armature coils 1a, 1b, and 1c. The relative location of a rotator 10 is detected based on the potential difference signal VMN. The rotation position sensor as a rotation location detection means to output the position signal showing the relative location of a rotator 10, The microcomputer as a control means with which 4 outputs a switching signal in response to the position signal from the above-mentioned rotation position sensor 3, and 5 are base drive circuits which output a commutation control signal in response to the switching signal from the above-mentioned microcomputer 4. The commutation control signal from the above-mentioned base drive circuit 5 is inputted into the inverter 20, respectively. In addition, the brushless DC motor 11 consists of an above-mentioned stator 1 and a rotator 10.

[0025] While the above-mentioned rotation position sensor 3 inputs the electrical potential difference VM of the neutral point of the resistance circuit 2 into the non-inversed input terminal of amplifier IC 1 The differential amplifier 31 which connected Gland GND to the inversed input terminal of amplifier IC 1 through resistance R1, and connected resistance R2 between the output of amplifier IC 1, and the inversed input terminal, The integrator 32 which consists of a capacitor C1 connected with the other end of the resistance R3 to which the end was connected to the output of the above-mentioned differential amplifier 31, and its resistance R3 between Glands GND, It has the zero cross comparator 33 which consists of amplifier IC 2 by which the other end and the non-inversed input terminal of the resistance R3 of the above-mentioned integrator 32 were connected, and Gland GND was connected to the inversed input terminal. And since the neutral point of the above-mentioned armature coils 1a, 1b, and 1c is connected to the inversed input terminal of the differential amplifier 31 through Gland GND, the differential amplifier 31 detects the potential difference signal VMN showing the potential difference of the electrical potential difference VM of the neutral point of the resistance circuit 2, and the electrical potential difference VN of the neutral point of armature coils 1a, 1b, and 1c. [0026] Moreover, the diode bridge 12 which consists of diodes D1, D2, D3, and D4 which the above-mentioned inverter 20 is connected to both the output terminals of AC power

supply 9, and carry out full wave rectification of the alternating voltage, The reactor L by which the end was connected to the positive-electrode side output terminal of the above-mentioned diode bridge 12 The capacitor C0 by which the other end and the end of the reactor L were connected, and the other end was connected to the negative-electrode side output terminal of a diode bridge 12, It consists of three transistors 20a, 20b, and 20c by which the collector was connected to the end of a capacitor C0, respectively, and three transistors 20d, 20e, and 20f by which the emitter was connected to the other end of a capacitor C0, respectively. The transistor 20d collector of each other was connected with the emitter of the above-mentioned transistor 20a, the emitter of transistor 20b and the collector of transistor 20e were connected mutually, and the transistor 20f collector of each other is connected with the emitter of transistor 20c. Moreover, armature coil 1b of V phase was connected to the part which connected armature coil 1a of U phase to the connected above-mentioned transistors [20a and 20d] part, and was connected, and armature coil 1c of W phase is connected to the connected Transistors [20c and 20f] part. And antiparallel connection of the diode is carried out, respectively between the each above-mentioned transistors [20a-20f] collector and the emitter. In addition, a smoothing circuit is constituted from an above-mentioned reactor L and a capacitor C0, and the pulsating flow electrical potential difference by which full wave rectification was carried out from the diode bridge 12 in this smoothing circuit is made into the direct current voltage made smooth.

[0027] Moreover, the above-mentioned air conditioner is equipped with the current level detector 8 which outputs a current detecting signal to the above-mentioned microcomputer 4 in response to the current sensor 7 prepared between the end of AC power supply 9, and the diode bridge 12, and the signal showing the input current from the current sensor 7, and constitutes a current detection means by which a current sensor 7 and the current level detector 8 detect the input current of an inverter 20.

[0028] Moreover, the phase correction timer T1 to which the position signal from the rotation position sensor 3 shown in drawing 1 was connected through the external-interruption terminal as the above-mentioned microcomputer 4 was shown in drawing 2 , The period-measurement timer T2 which measures the period of the electrical-potential-difference pattern of armature coils 1a, 1b, and 1c in response to the above-mentioned position signal, In response to the timer value measured from the period-measurement timer T2, the period of the electrical-potential-difference pattern of armature coils 1a, 1b, and 1c is calculated from the timer value. It has the periodic operation part 41 which outputs the periodic signal showing a period, and the timer value operation part 42 which calculates the timer value which is equivalent to a phase correction angle from the period in response to the periodic signal from the periodic operation part 41, and outputs a timer value setting signal to the phase correction timer T1. Furthermore, the inverter mode selection section 43 to which the above-mentioned microcomputer 4 outputs an electrical-potential-difference pattern signal in response to the interrupt signal IRQ from the phase correction timer T1, The rate operation part 44 which calculates rotational speed and outputs a current speed signal in response to the periodic signal from the periodic operation part 41, The speed-control section 45 which outputs an electrical-potential-difference command signal in response to the current speed signal from the rate operation part 44, and the rate command signal from the outside, In response to the electrical-potential-difference pattern signal from the inverter mode selection section 43, and the electrical-potential-difference command signal from the speed-control section 45, it has the PWM (Pulse Density Modulation) section 46 which outputs a switching signal. In addition, the phase correction means consists of the above-mentioned phase correction timer T1, a period-measurement timer T2, periodic operation part 41, and timer value operation part 42.

[0029] Moreover, the above-mentioned microcomputer 4 is equipped with the level judging section 52 which outputs a phase correction angle command signal, and the operation mode command section 53 as an operation mode command means to output an operation mode command signal to the above-mentioned level judging section 52, in response to the current detecting signal by which A/D conversion was carried out from A/D converter 51 which carries out A/D (analog to digital) conversion of the current detecting signal, and above-mentioned A/D converter 51 in response to the current detecting signal from the current level detector 8.

[0030] In the above-mentioned configuration, while the brushless DC motor is driving according to location detection, the differential amplifier 31 of a rotation position sensor 3 detects the potential difference signal VMN showing the potential difference of the electrical potential difference VM of the neutral point of the resistance circuit 2, and the electrical potential difference VN of the neutral point of armature coils 1a, 1b, and 1c. And the above-mentioned integrator 32 integrates with the potential difference signal VMN, outputs

integral signal integralVMNdt, and inputs the integral signal integralVMNdt into the noninverting input of the zero cross comparator 33. And the above-mentioned zero cross comparator 33 compares integral signal integralVMNdt with the reference voltage of Gland GND, and outputs a position signal.

[0031] Next, the position signal from the above-mentioned zero cross comparator 33 is inputted into the period-measurement timer T2 from the external-interruption terminal of a microcomputer 4. And the above-mentioned period-measurement timer T2 measures the period from the leading edge of the above-mentioned position signal to a trailing edge, and the period from a trailing edge to a leading edge, and outputs the measured timer value. The periodic operation part 41 asks for the period of the electrical-potential-difference pattern of armature coils 1a, 1b, and 1c in response to the signal showing the timer value from the above-mentioned period-measurement timer T2.

[0032] And in response to the periodic signal and the phase correction angle command signal from the level judging section 52 showing the period from the above-mentioned periodic operation part 41, the timer value operation part 42 outputs a timer value setting signal. In response to the timer value setting signal from the above-mentioned timer value operation part 42, the phase correction timer T1 clocks time amount until it switches an electrical-potential-difference pattern from a position signal in order. That is, the above-mentioned phase correction timer T1 outputs an interrupt signal IRQ to the inverter mode selection section 43, after a count is completed, and the inverter mode selection section 43 outputs the electrical-potential-difference pattern signal by which phase correction was carried out to the PWM section 46. And the above-mentioned PWM section 46 is outputted to the base drive circuit 5 which shows a switching signal to drawing 1, and the base drive circuit 5 will turn on and off each transistors 20a-20f of an inverter 20, respectively, if a commutation control signal is outputted to an inverter 20.

[0033] Hereafter, actuation of the above-mentioned microcomputer 4 is explained according to drawing 3 and the flow chart of 4, 5, and 6. In addition, interrupt processing 1 is performed for every standup of the position signal inputted into the external-interruption terminal of the above-mentioned microcomputer 4, and falling.

[0034] First, when the phase correction timer T1 (it considers as a timer T1 in drawing 3) will distinguish whether it is under [count] ***** at step S101 if interrupt processing 1 starts, and a timer T1 distinguishes under a count, it progresses to step S121 and a timer T1 is made to stop in drawing 3. That is, when the above-mentioned timer T1 is counting, it prepares for the next start and a timer T1 is made to stop. Next, an electrical-potential-difference pattern is outputted at step S122, and it progresses to step S102. On the other hand, if a timer T1 is not counting at step S101 and it will distinguish, it will progress to step S102.

[0035] Next, if it distinguishes having distinguished and carried out defrost train operation dispatching of whether defrost train operation dispatching was carried out at step S102, it will progress to step S123 and will distinguish whether the current value reached setting level. And it progresses to step S103 shown in drawing 4 R> 4, after progressing to step S124 and maintaining a phase correction angle command, if it distinguishes that the current value reached setting level at step S123. It progresses to step S103 shown in drawing 4, after progressing to step S125 and, setting a phase correction angle command to -1deg (progress amendment side) last time on the other hand, if the current value has not reached setting level at step S123 and it will distinguish. The command signal with which the operation mode command section 53 expresses low effectiveness operation mode to the level judging section 52 is outputted at the time of defrost operation. That is, the level judging section 52 The signal equivalent to the input current of the current detecting signal 20, i.e., an inverter, by which A/D conversion was carried out with A/D converter 51, It progresses and a phase correction angle command signal is amended to an amendment side so that the setting level at the time of low effectiveness operation mode may be compared and it may become the input current value with which the input current of an inverter 20 is equivalent to the above-mentioned setting level.

[0036] On the other hand, if defrost train operation dispatching is not carried out at step S102 and it will distinguish, it will progress to step S126, the optimal phase command will be received, and optimum-efficiency control will be performed. That is, the command signal which is not defrost operation and with which the operation mode command section 53 expresses efficient operation mode to the level judging section 52 is outputted at the time of operation, and the level judging section 52 usually amends a phase correction angle command signal so that the signal equivalent to the input current of an inverter 20 may become abbreviation min.

[0037] Next, it distinguishes whether an amendment angle (phase correction angle based on the phase correction angle command signal from the level judging section 52) is 60 or more degs at step S103 shown in drawing 4, and when an amendment angle is 60 or more degs, it progresses to step S141 and an

amendment angle distinguishes whether they are 120 or more degs. And when an amendment angle is 120 or more degs at step S141, it progresses to step S142, and it considers as phase correction E (in drawing 4 , it considers as Amendment E), and progresses to step S143. And it progresses to step S104, after progressing to step S144 and performing an amendment change demand, if last time distinguishes whether they are phase correction C (it considers as Amendment C in drawing 4), or phase correction D (it considers as Amendment D in drawing 4) at step S143 and it distinguishes that last time is phase correction C or phase correction D. On the other hand, if last time is not phase correction C or phase correction D at step S143 and it will distinguish, it will progress to step S104.

[0038] On the other hand, when an amendment angle is less than 120 degs at step S141, it progresses to step S145 and progresses to step S146 as phase correction D. And it progresses to step S104, after progressing to step S147 and performing an amendment change demand, if last time distinguishes whether they are phase correction C or phase correction E at step S146 and it distinguishes that last time is phase correction C or phase correction E. On the other hand, if last time is not phase correction C or phase correction E at step S146 and it will distinguish, it will progress to step S104.

[0039] Moreover, if it distinguishes that an amendment angle is less than 60 degs at step S103, it will progress to step S151 and will progress to step S152 as phase correction C. And it progresses to step S104, after progressing to step S153 and performing an amendment change demand, if last time distinguishes whether they are phase correction D or phase correction E at step S152 and it distinguishes that last time is phase correction D or phase correction E. On the other hand, when last time is not phase correction D or phase correction E at step S152, it progresses to step S104.

[0040] Next, the timer value TISOUE is calculated to every phase correction C and D and E at step S104. That is, at phase correction C, the timer value according to a phase correction angle is set to the timer value TISOUE, by phase correction D, the timer value according to the phase angle which carried out 60deg subtraction from the phase correction angle is set to the timer value TISOUE, and the timer value according to the phase angle which carried out 120deg subtraction from the phase correction angle is set to the timer value TISOUE by phase correction E. And it progresses to step S105 and is 1 step ***** about inverter mode.

[0041] Next, progress to step S106 shown in drawing 5 , and it distinguishes whether there is any amendment change demand. When there is an amendment change demand, progress to step S161 and an amendment change distinguishes whether it changes from phase correction D (in drawing 5 , it considers as Amendment D), or phase correction D to phase correction E (in drawing 5 , it considers as Amendment E) from phase correction C (in drawing 5 , it considers as Amendment C). If an amendment change changes from phase correction D or phase correction D to phase correction E and it will distinguish from phase correction C, it progresses to step S162, and it will cancel an amendment change demand and will progress inverter mode to 1 step ***** and step S107 by step S162-1.

[0042] On the other hand, at step S161, from the phase correction D when not changing from the phase correction D from phase correction C, or phase correction D to phase correction E, when an amendment change changes from phase correction C or phase correction E to phase correction D, it progresses to step S163, and an electrical-potential-difference pattern is outputted. And it progresses to step S164, and after setting the timer value TISOUE calculated at step S104 as a timer T1, a timer T1 is started at step S165. Next, it progresses to step S166, and an amendment change demand is canceled and it progresses to step S107.

[0043] Moreover, if there is no amendment change demand and it will distinguish at step S106, it progresses to step S168, and the timer value TISOUE calculated at step S104 will be set as a timer T1, a timer T1 will be started at step S169, and it will progress to step S107.

[0044] Next, the period-measurement timer T2 is stopped at step S107, the timer value of the period-measurement timer T2 is read, and it progresses to step S108. Next, the period-measurement timer T2 is set and started at step S108, and the following period measurement is started. And the periodic operation part 41 performs a periodic operation from the value of the period-measurement timer T2 at step S109, and the rotational speed of a motor is calculated by the rate operation part 44 from the result of an operation. Next, the speed-control section 45 controls the speed based on the rate command signal from the outside at step S110, and an electrical-potential-difference command signal is outputted.

[0045] And if the count of the timer T1 started by interrupt processing 1 is completed and an interrupt signal IRQ is outputted from a timer T1 as shown in drawing 6 , interrupt processing 2 will start, an electrical-potential-difference pattern will be outputted at step S170, and interrupt processing 2 will be ended. In this way, the above-mentioned phase correction C performs phase correction of 0deg-60deg, phase

correction D performs phase correction of 60deg-120deg, and phase correction E performs phase correction of 120deg-180deg.

[0046] Thus, at the time of operation, the level judging section 52 adjusts a phase correction angle so that the input current of an inverter 20 may become abbreviation min, and usually performs the maximum effectiveness operation so that the operation mode command signal showing the above-mentioned operation mode command section 53 being efficient operation mode may be outputted to the level judging section 52 and a motor efficiency may become max. On the other hand, at the time of defrost operation, the operation mode command signal showing the above-mentioned operation mode command section 53 being low effectiveness operation mode is outputted to the level judging section 52, and the level judging section 52 outputs the phase correction angle command signal which amends a phase correction angle to a leading phase side until the input current of an inverter 20 becomes beyond the above-mentioned predetermined value. At this time, as shown in the Mollier chart of drawing 7, compared with the time of the maximum effectiveness operation, a motor current increases, the temperature of the regurgitation refrigerant of a compressor goes up by the time of operation to which effectiveness was reduced, and the heat release of a condenser increases in it by generation of heat by the copper loss of armature coils 1a, 1b, and 1c.

[0047] Therefore, since the heat source for defrost is compensated by operating a brushless DC motor 11 in low effectiveness at the time of defrost operation, defrost time amount can be shortened. In addition, at the time of starting of not only defrost operation but heating operation, by operating a brushless DC motor 11 in low effectiveness, the temperature of the regurgitation refrigerant of a compressor can be raised and whenever [blow-off temperature / of the interior unit at the time of heating starting] can be started promptly.

[0048] Moreover, with the phase correction means and rotation position sensor 3 which consist of the above-mentioned phase correction timer T1, the period-measurement timer T2, periodic operation part 41, and timer value operation part 42, a phase until it switches the pattern of an electrical potential difference which the position signal from a rotation position sensor 3 switches, and is impressed to armature coils 1a, 1b, and 1c from a time can be amended, and the motor of a compressor can be operated in efficient or low effectiveness.

[0049] Moreover, since a motor is operated in low effectiveness by advancing the phase of the output of the inverter 20 to the induced voltage by which induction is carried out to the armature coils 1a, 1b, and 1c of the above-mentioned brushless DC motor 11, respectively Like [in the case of inserting a pattern which the counter torque of a motor generates in an inverter wave, and reducing a motor efficiency], a torque ripple etc. can arise on a motor, vibration cannot occur, and a motor can be rotated smoothly.

[0050] (The 2nd operation gestalt) Drawing 8 shows the configuration of the important section of the air conditioner of the 2nd operation gestalt of this invention. There are not a current sensor which used this air conditioner with the 1st operation gestalt, and a current level detector, the same configuration as the air conditioner of the 1st operation gestalt is carried out except for the microcomputer, and the same configuration section attaches the same reference number, and omits explanation. Moreover, the above-mentioned air conditioner is equipped with the level detectors A and B which output a level detecting signal to a microcomputer 14, respectively in response to the integral signal from the integrator 32 of a rotation position sensor 3.

[0051] The above-mentioned level detector A connected the non-inversed input terminal of amplifier IC 3 to Gland GND through resistance R4, and has connected resistance R5 between the output terminal of amplifier IC 3, and a non-inversed input terminal while it connects integral signal integralVMNdt from the integrator 32 of a rotation position sensor 3 to the inversed input terminal of amplifier IC 3, as shown in drawing 9. The hysteresis comparator which has a hysteresis characteristic consists of above-mentioned amplifier IC 3 and resistance R4 and R5. Moreover, the above-mentioned level detector B connected the non-inversed input terminal of amplifier IC 3 to Gland GND through resistance R6, and has connected the output terminal and non-inversed input terminal of amplifier IC 3 through resistance R7 while it connects integral signal integralVMNdt from the integrator 22 of a rotation position sensor 3 to the inversed input terminal of amplifier IC 3. The hysteresis comparator which has a hysteresis characteristic consists of above-mentioned amplifier IC 3 and resistance R6 and R7.

[0052] Moreover, drawing 10 shows the block diagram of a microcomputer 14, and is carrying out the same configuration as the microcomputer 4 of the 1st operation gestalt except for the level judging section 101, the operation mode command section 102, and Switch SW, and the same configuration section attaches the same reference number, and omits explanation. The above-mentioned microcomputer 14 is equipped with the switch SW on which the level detecting signal 1 from level detector A was inputted into the input

terminal 1, and the level detecting signal 2 from level detector B was inputted into the input terminal 2, the level judging section 101 into which either the level detecting signal 1 from the above-mentioned switch SW or the level detecting signals 2 were inputted, and the operation mode command section 102 which outputs a change signal to the above-mentioned switch SW.

[0053] If the above-mentioned brushless DC motor 11 drives according to a position signal, the output terminal of amplifier IC 3 will serve as L level if integral signal integralVMNdt (shown in drawing 11 (A)) inputted into the inversed input terminal of the amplifier IC 3 of level detector A exceeds a reference value E1 as shown in drawing 11, and integral signal integralVMNdt becomes less than [reference-value E2], the output terminal of amplifier IC 3 will serve as H level. That is, the level detecting signal (shown in drawing 11 (C)) of the above-mentioned level detectors A and B turns into a signal of the same period with which a position signal (shown in drawing 11 R> 1 (B)) differs from a phase. However, when the level of integral signal integralVMNdt from the above-mentioned rotation position sensor 3 becomes small, integral signal integralVMN does not exceed a reference value E1, or integral signal integralVMNdt does not become less than [reference-value E2], and level detecting signals differ in a duty ratio while a frequency becomes low compared with a position signal. That is, the above-mentioned integral signal integralVMN can detect by whether a level detecting signal continues with a period predetermined whether it is more than predetermined level. In addition, in the efficient operation mode mentioned later, while setting up the reference values E1 and E2 of level detector A so that integral signal integralVMN can judge whether it is beyond the 1st predetermined value, in the low effectiveness operation mode mentioned later, the reference value of level detector B is set up so that integral signal integralVMN can judge whether it is beyond the 2nd predetermined value.

[0054] Hereafter, actuation of the above-mentioned microcomputer 14 is explained according to drawing 12 and the flow chart of 13, 14, 15, and 16. In addition, interrupt processing 21 is performed for every standup of the position signal inputted into the external-interruption terminal of the above-mentioned microcomputer 14, and falling.

[0055] First, when the phase correction timer T1 (it considers as a timer T1 in drawing 12) will distinguish whether it is under [count] ***** at step S300 if interrupt processing 21 starts, and a timer T1 distinguishes under a count, it progresses to step S331 and a timer T1 is made to stop in drawing 12. That is, when the above-mentioned timer T1 is counting, it prepares for the next start and a timer T1 is made to stop. Next, an electrical-potential-difference pattern is outputted at step S332, and it progresses to step S301. On the other hand, if a timer T1 is not counting at step S300 and it will distinguish, it will progress to step S301.

[0056] Next, it progresses to step S302, after progressing to step S333 and reading level detector B, if it distinguishes having distinguished and carried out defrost train operation dispatching of whether defrost train operation dispatching was carried out at step S301. It progresses to step S302, after progressing to step S334 and reading level detector A on the other hand, if defrost train operation dispatching is not carried out at step S301 and it will distinguish. That is, while changing Switch SW to an input 1 side with the change signal of the above-mentioned operation mode command section 102 at the time of operation and choosing the level detecting signal 1 from level detector A, Switch SW is changed to an input 2 side with the change signal of the operation mode command section 102 at the time of defrost operation, and it usually chooses the level detecting signal 2 from level detector B.

[0057] Next, if it progresses to step S302 shown in drawing 13, a level detecting signal judges last time whether it is H level and a level detecting signal judges with H level last time, it will progress to step S321 and a level detecting signal will judge whether it is L level this time. And if it judges with a level detecting signal not being L level this time while progressing to step S322 and carrying out a counter CNT1 +one, if a level detecting signal judges with L level at step S321 this time, it will progress to step S303.

[0058] On the other hand, if it judges with a level detecting signal not being H level last time at step S302, it will progress to step S323 and a level detecting signal will judge whether it is H level this time. And if it judges with a level detecting signal not being H level this time while progressing to step S324 and carrying out a counter CNT1 +one, if a level detecting signal judges with H level at step S323 this time, it will progress to step S303.

[0059] Next, it progresses to step S303, and a counter CNT2 is carried out +one, and it progresses to step S304. And it progresses to step S305 which shows it to drawing 14 when it judges whether a counter CNT2 is 2 at step S304 as a counter CNT2 not being 2, while progressing to step S325, if it judges and judges with a counter CNT2 being 2. Next, if it judges whether a counter CNT1 is 2 at step S325 and judges with a counter CNT1 being 2, it will progress to step S326 and will progress to step S329 last time by setting a

phase correction angle command to +1deg (delay amendment side). On the other hand, if it judges with a counter CNT1 not being 2 at step S325, it will progress to step S327 and will judge whether a counter CNT1 is 0. And if it judges with a counter CNT1 being 0 at step S327, it will progress to step S328 and will progress to step S329 last time by setting a phase correction angle command to -1deg (progress amendment side). On the other hand, if it judges with a counter CNT1 not being 0 at step S327, it will progress to step S329. Next, a counter CNT1 is cleared at step S329, it progresses to step S330, a counter CNT2 is cleared, and it progresses to step S305. In addition, before the first interrupt processing 21 starts, while setting initial value as a phase correction angle command, counters CNT1 and CNT2 are cleared.

[0060] Next, it progresses to step S305 shown in drawing 14 , and distinguishes whether an amendment angle (phase correction angle based on the phase correction command signal from the level judging section 101) is 60 or more degs, when an amendment angle is 60 or more degs, it progresses to step S341, and an amendment angle distinguishes whether they are 120 or more degs. And when an amendment angle is 120 or more degs at step S341, it progresses to step S342, and it considers as phase correction E (in drawing 14 , it considers as Amendment E), and progresses to step S343. And it progresses to step S306, after progressing to step S344 and performing an amendment change demand, if last time distinguishes whether they are phase correction C (it considers as Amendment C in drawing 14), or phase correction D (it considers as Amendment D in drawing 14) at step S343 and it distinguishes that last time is phase correction C or phase correction D. On the other hand, if last time is not phase correction C or phase correction D at step S343 and it will distinguish, it will progress to step S306.

[0061] On the other hand, when an amendment angle is less than 120 degs at step S341, it progresses to step S345 and progresses to step S346 as phase correction D. And it progresses to step S306, after progressing to step S347 and performing an amendment change demand, if last time distinguishes whether they are phase correction C or phase correction E at step S346 and it distinguishes that last time is phase correction C or phase correction E. On the other hand, if last time is not phase correction C or phase correction E at step S346 and it will distinguish, it will progress to step S306. Moreover, if it distinguishes that an amendment angle is less than 60 degs at step S305, it will progress to step S351 and will progress to step S352 as phase correction C. And it progresses to step S306, after progressing to step S353 and performing an amendment change demand, if last time distinguishes whether they are phase correction D or phase correction E at step S352 and it distinguishes that last time is phase correction D or phase correction E. On the other hand, when last time is not phase correction D or phase correction E at step S352, it progresses to step S306.

[0062] Next, the timer value TISOU is calculated to every phase correction C and D and E at step S306. That is, at phase correction C, the timer value according to a phase correction angle is set to the timer value TISOU, by phase correction D, the timer value according to the phase angle which carried out 60deg subtraction from the phase correction angle is set to the timer value TISOU, and the timer value according to the phase angle which carried out 120deg subtraction from the phase correction angle is set to the timer value TISOU by phase correction E. And it progresses to step S307 and is 1 step ***** about inverter mode.

[0063] Next, progress to step S308 shown in drawing 15 , and it distinguishes whether there is any amendment change demand. When there is an amendment change demand, progress to step S361 and an amendment change distinguishes whether it changes from phase correction D (in drawing 15 , it considers as Amendment D), or phase correction D to phase correction E (in drawing 15 , it considers as Amendment E) from phase correction C (in drawing 15 , it considers as Amendment C). If an amendment change changes from phase correction D or phase correction D to phase correction E and it will distinguish from phase correction C, it progresses to step S362, and it will cancel an amendment change demand and will progress inverter mode to 1 step ***** and step S309 by step S362-1. [0064] On the other hand, at step S361, from the phase correction D when not changing from the phase correction D from phase correction C, or phase correction D to phase correction E, when an amendment change changes from phase correction C or phase correction E to phase correction D, it progresses to step S363, and an electrical-potential-difference pattern is outputted. And it progresses to step S364, and after setting the timer value TISOU calculated at step S306 as a timer T1, a timer T1 is started at step S365. Next, it progresses to step S366, and an amendment change demand is canceled and it progresses to step S309.

[0065] Moreover, if there is no amendment change demand and it will distinguish at step S308, it progresses to step S368, and the timer value TISOU calculated at step S306 will be set as a timer T1, a timer T1 will be started at step S369, and it will progress to step S309.

[0066] Next, the period-measurement timer T2 is stopped at step S309, the timer value of the

period-measurement timer T2 is read, and it progresses to step S310. Next, the period-measurement timer T2 is set and started at step S310, and the following period measurement is started. And the periodic operation part 41 performs a periodic operation from the value of the period-measurement timer T2 at step S311, and the rotational speed of a motor is calculated by the rate operation part 44 from the result of an operation. Next, the speed-control section 45 controls the speed based on the rate command signal from the outside at step S312, and an electrical-potential-difference command signal is outputted.

[0067] And if the count of the timer T1 started in interrupt processing 21 is completed and an interrupt signal IRQ is outputted from a timer T1 as shown in drawing 16, interrupt processing 22 will start, an electrical-potential-difference pattern will be outputted at step S370, and interrupt processing 22 will be ended.

[0068] Thus, Switch SW is changed to the level detecting signal 1 by the above-mentioned operation mode command section 102 at the time of operation, and the level judging section 101 usually adjusts a phase correction angle so that an integral signal may become the 1st predetermined value. By setting the predetermined value of the above 1st as the level of an integral signal in case a brushless DC motor 11 becomes the maximum effectiveness, a motor is operated at the maximum effectiveness. On the other hand, Switch SW is changed to the level detecting signal 2 by the operation mode command section 102 at the time of defrost operation, and the level judging section 52 adjusts a phase correction angle so that an integral signal may become the 2nd predetermined value. By setting the predetermined value of the above 2nd as level higher than the level of the integral signal when becoming the maximum effectiveness, rather than the time of operation, a motor efficiency is reduced and low effectiveness operation is usually performed. At this time, the motor current of the above-mentioned brushless DC motor 11 increases, armature coils 1a, 1b, and 1c generate heat with copper loss, and the temperature of the regurgitation refrigerant of a compressor rises.

[0069] Therefore, since the heat source for defrost is compensated by operating a brushless DC motor 11 in low effectiveness at the time of defrost operation, defrost time amount can be shortened. In addition, at the time of starting of not only defrost operation but heating operation, by operating a brushless DC motor in low effectiveness, the temperature of the regurgitation refrigerant of a compressor can be raised and whenever [blow-off temperature / of the interior unit at the time of heating starting] can be started promptly.

[0070] Moreover, with the phase correction means and rotation position sensor 3 which consist of the above-mentioned phase correction timer T1, the period-measurement timer T2, periodic operation part 41, and timer value operation part 42, a phase until it switches the pattern of an electrical potential difference which the position signal from a rotation position sensor 3 switches, and is impressed to armature coils 1a, 1b, and 1c from a time can be amended, and the motor of a compressor can be operated in efficient or low effectiveness.

[0071] Moreover, since a motor is operated in low effectiveness by advancing the phase of the output of the inverter 20 to the induced voltage by which induction is carried out to the armature coils 1a, 1b, and 1c of the above-mentioned brushless DC motor 11, respectively Like [in the case of inserting a pattern which the counter torque of a motor generates in an inverter wave, and reducing a motor efficiency], a torque ripple etc. can arise on a motor, vibration cannot occur, and a motor can be rotated smoothly.

[0072] Although optimum-efficiency control which operates a motor at the maximum effectiveness by controlling rotational speed and adjusting the phase of the electrical-potential-difference pattern of the output of an inverter 20 was performed by adjusting the output voltage of an inverter 20 with the above-mentioned 1st and 2nd operation gestalt Optimum-efficiency control which operates a motor at the maximum effectiveness may be performed by rotational speed's controlling and adjusting the output voltage of an inverter by adjusting the phase of the electrical-potential-difference pattern of the output of an inverter.

[0073] Moreover, although the brushless DC motor was used with the above-mentioned 1st and 2nd operation gestalt, as for a motor, it is needless to say that this invention may be applied to AC motors, such as not only a DC motor but a reluctance motor and an induction machine.

[0074] Although the phase correction angle was adjusted with the above-mentioned 1st and 2nd operation gestalt so that the level of an integral signal might become beyond a predetermined value, you may make it the level of a potential difference signal become beyond a predetermined value.

[0075] Moreover, although the phase correction timer T1, the period-measurement timer T2, the periodic operation part 41, and the timer value operation part 42 were used as a phase correction means with the above-mentioned 1st and 2nd operation gestalt, as for a phase correction means, it is needless to say that it does not restrict to this.

[0076] Moreover, with the above-mentioned 1st and 2nd operation gestalt, a phase correction angle command may change a phase correction angle command for every value not only every deg but proper, although changed for every deg.

[0077] Moreover, although microcomputers 4 and 14 were used, a logical circuit etc. may constitute from the above-mentioned 1st and 2nd operation gestalt instead of a microcomputer.

[0078] Moreover, although the phase of the electrical-potential-difference pattern of an inverter 20 was adjusted with the 1st operation gestalt so that the input current inputted into an inverter 20 from AC power supply 9 might be detected using the current sensor 7 as a current detection means and the input current might serve as min, a current detection means to detect the input current of an inverter is not restricted to this. Moreover, the above-mentioned current detection means may detect the output current of an inverter, and the direct-current section current of an inverter.

[0079] For example, as shown in drawing 17 (A), a current sensor 501 may be formed between any one output terminal of the inverter 20, and armature coil, and the signal showing the output current of the inverter 20 detected by the current sensor 501 may be inputted into the current level detector 502. As shown in drawing 18, the (alternating current AC) current transformer (CT) is used for the above-mentioned current sensor 501, and it carries out parallel connection of the resistance R101 to the both ends of the current sensor 501, and while it connects the end of resistance R101 to one input terminal of the diode bridge 310 which consists of diodes D11-D14, it connects the other end of resistance R101 to the input terminal of another side of the diode bridge 310. And the end of resistance R102 was connected to the positive-electrode side output terminal of the above-mentioned diode bridge 310, parallel connection of resistance R103 and the capacitor C101 was carried out, respectively between the other end of the resistance R102, and the negative-electrode side output terminal of a diode bridge 310, and the negative-electrode side output terminal of a diode bridge 310 is connected to Gland GND. The current level detector 502 is constituted from above-mentioned resistance R101, R102, and R103, a diode bridge 310, and a capacitor C101, and a current detecting signal is outputted from the positive-electrode side of a capacitor C101.

[0080] Moreover, as shown in drawing 17 (B), a current sensor 503 may be formed between the end of the capacitor C0 of the smoothing circuit of an inverter 20, and Transistors 20d, 20e, and 20f, and the signal showing the input current of the inverter 20 detected by the current sensor 503 may be inputted into the current level detector 504. As shown in drawing 19, the hall device is used for the above-mentioned current sensor 503 as a direct-current (DC) current transformer (CT), it connected the output terminal of a constant current source 111 to the end of the current sensor 503, and has connected Gland GND to the other end of a current sensor 503. And resistance R111 was connected to one hole terminal of the above-mentioned current sensor 503, and resistance R112 is connected to the hole terminal of another side. And while connecting the inversed input terminal of amplifier IC 100 to the other end of the above-mentioned resistance R111, the non-inversed input terminal of amplifier IC 100 is connected to the other end of resistance R112. Resistance R113 was connected with the non-inversed input terminal of the above-mentioned amplifier IC 100 between Glands GND, and resistance R114 is connected between the output terminal of amplifier IC 100, and an inversed input terminal. And the end of resistance R115 is connected to the output terminal of the above-mentioned amplifier IC 100, and parallel connection of resistance R116 and the capacitor C102 is carried out between the other end of resistance R115, and Gland GND, respectively. The current level detector 504 is constituted from the above-mentioned constant current source 111, resistance R111-R116, an amplifier IC 100, and a capacitor C102, and a current detecting signal is outputted from the end of the opposite side the gland GND side of a capacitor C102.

[0081] Moreover, although the rotation position sensor 3 was used as a rotation location detection means with the 1st and 2nd operation gestalt, as for the circuitry of a rotation location detection means, it is needless to say not only this but that other circuitry is sufficient.

[0082] Namely, as shown in drawing 20, while the electrical potential difference VM of the neutral point of the resistance circuit 2 is connected to an inversed input terminal and resistance R21 is connected with a non-inversed input terminal between Glands GND. The amplifier IC 21 by which resistance R22 and a capacitor C21 were connected to juxtaposition between the output terminal and the inversed input terminal. While an inversed input terminal is connected to the output terminal of the above-mentioned amplifier IC 21 and resistance R23 is connected with a non-inversed input terminal between Glands GND, what connected resistance R24 between the output terminal and the non-inversed input terminal, and equipped it with amplifier IC 22 may be used.

[0083] Moreover, as shown in drawing 21, while the electrical potential difference VM of the neutral point

of the resistance circuit 2 is connected to an inversed input terminal and resistance R31 is connected with a non-inversed input terminal between Glands GND The amplifier IC 31 by which resistance R32 was connected between the output terminal and the inversed input terminal While an inversed input terminal is connected with the output terminal of the amplifier IC 31 through resistance R33 and resistance R34 is connected with a non-inversed input terminal between Glands GND The amplifier IC 32 by which resistance R35 and a capacitor C31 were connected to juxtaposition between the output terminal and the inversed input terminal While an inversed input terminal is connected to the output terminal of the above-mentioned amplifier IC 32 and resistance R36 is connected with a non-inversed input terminal between Glands GND, what was equipped with the amplifier IC 33 which connected resistance R37 between the output terminal and the non-inversed input terminal may be used.

[0084] Moreover, the stator 1 which rotates the rotator 10 which Y connection of the armature coils 1a, 1b, and 1c is carried out, and has two or more permanent magnets as shown in drawing 22 by rotating magnetic field, The resistance circuit 2 which was connected to the above-mentioned armature coils 1a, 1b, and 1c at the juxtaposition condition, and carried out Y connection of resistance 2a, 2b, and the 2c, In the thing equipped with the inverter 20 by which transistors 20a-20f were consisted of, and the Transistors [20d, 20e, and 20f] emitter was connected to Gland GND While the electrical potential difference VN of the neutral point of armature coils 1a, 1b, and 1c is connected to an inversed input terminal through resistance R41 and resistance 2a, 2b, and the electrical potential difference VM of the neutral point of 2c are connected to a non-inversed input terminal The amplifier IC 41 by which resistance R42 was connected with the non-inversed input terminal between Glands GND, and resistance R43 was connected between the output terminal and the inversed input terminal While an inversed input terminal is connected with the output terminal of the amplifier IC 41 through resistance R44 and resistance R45 is connected with a non-inversed input terminal between Glands GND The amplifier IC 42 by which resistance R46 and a capacitor C41 were connected to juxtaposition between the output terminal and the inversed input terminal While an inversed input terminal is connected to the output terminal of the above-mentioned amplifier IC 42 and resistance R47 is connected with a non-inversed input terminal between Glands GND, the thing equipped with the amplifier IC 43 by which resistance R48 was connected between the output terminal and the non-inversed input terminal may be used.

[0085]

[Effect of the Invention] As mentioned above, the air conditioner of invention of claim 1 is efficient or a thing which controls the output of the above-mentioned inverter to become low effectiveness by the control means based on the input current or the output current of the above-mentioned inverter in the air conditioner equipped with the motor which drives a compressor, and the inverter which switches the pattern of an electrical potential difference impressed to the armature coil of the above-mentioned motor so that clearly.

[0086] Therefore, according to the air conditioner of invention of claim 1, by controlling the output of an inverter based on the input current or the output current of an inverter, and operating the motor of a compressor in low effectiveness, a motor current increases and the armature coil of a motor generates heat, for example at the time of defrost operation. For this reason, since the heat equivalent of work of the above-mentioned compressor increase and the temperature of the regurgitation refrigerant of a compressor rises, defrost time amount can be shortened.

[0087] Moreover, the air conditioner of invention of claim 2 is efficient or a thing which controls the output of the above-mentioned inverter to become low effectiveness by the control means based on the electrical potential difference of the neutral point of the above-mentioned armature coil in the air conditioner equipped with the motor which drives a compressor, and the inverter which switches the pattern of an electrical potential difference impressed to the above-mentioned armature coil of the above-mentioned motor.

[0088] Therefore, according to the air conditioner of invention of claim 2, by controlling the output of an inverter based on the electrical potential difference of the neutral point of the armature coil of a motor, and operating the motor of a compressor in low effectiveness, a motor current increases and the armature coil of a motor generates heat, for example at the time of defrost operation. For this reason, since the heat equivalent of work of the above-mentioned compressor increase and the temperature of the regurgitation refrigerant of a compressor rises, defrost time amount can be shortened.

[0089] Moreover, in the air conditioner of claims 1 or 2, the operation mode selection means of the above-mentioned control means chooses alternatively efficient operation mode and low effectiveness operation mode, and the air conditioner of invention of claim 3 chooses the above-mentioned low effectiveness operation mode at the time of defrost operation.

[0090] Therefore, according to the air conditioner of invention of claim 3, by choosing low effectiveness operation mode at the time of defrost operation, a motor current increases, an armature coil generates heat, the heat equivalent of work of a compressor increase, and the temperature of a regurgitation refrigerant rises. Therefore, since the heat source for defrost is compensated by carrying out low effectiveness operation of the motor at the time of defrost operation, defrost time amount can be shortened and the indoor amenity improves.

[0091] Moreover, in the air conditioner of claims 1 or 2, the operation mode selection means of the above-mentioned control means chooses alternatively efficient operation mode and low effectiveness operation mode, and the air conditioner of invention of claim 4 chooses the above-mentioned low effectiveness operation mode at the time of starting of heating operation.

[0092] Therefore, since according to the air conditioner of invention of claim 4 a motor current increases and an armature coil generates heat by choosing low effectiveness operation at the time of starting of heating operation, the heat equivalent of work of a compressor increase and the temperature of a regurgitation refrigerant rises. Therefore, since the stop time is long, even if the compressor serves as low temperature at the time of starting of heating operation, by operating a motor in low effectiveness, whenever [blow-off temperature / of the interior unit at the time of heating starting] can be started promptly, and the indoor amenity improves.

[0093] Moreover, in claim 1 thru/or any one air conditioner of 4, the rotation location detection means of the above-mentioned control means detects the relative rotation location between the rotator of the above-mentioned motor, and a stator, and outputs a position signal, and the air conditioner of invention of claim 5 amends a phase until the above-mentioned position signal switches with a phase correction means and it switches the pattern of the above-mentioned electrical potential difference from a time.

[0094] Therefore, according to the air conditioner of invention of claim 5, a phase until the above-mentioned position signal switches and it switches the pattern of the above-mentioned electrical potential difference from a time with the above-mentioned phase correction means so that it may become low effectiveness while amending a phase until the above-mentioned position signal switches and it switches the pattern of the above-mentioned electrical potential difference from a time so that it may become efficient is amended to a leading phase side rather than the time of efficient. Therefore, a motor can be operated in efficient or low effectiveness, rotating the motor of the above-mentioned compressor smoothly.

[0095] Moreover, the air conditioner of invention of claim 6 amends the output voltage of the above-mentioned inverter with the electrical-potential-difference amendment means of the above-mentioned control means in claim 1 thru/or any one air conditioner of 4.

[0096] Therefore, while according to the air conditioner of invention of claim 6 the above-mentioned electrical-potential-difference amendment means amends the output voltage of an inverter so that it may become efficient, the output voltage of an inverter is amended on an electrical potential difference lower than the time of efficient so that it may become low effectiveness. Therefore, a motor can be operated in efficient or low effectiveness, rotating the motor of the above-mentioned compressor smoothly.

[Translation done.]

*** NOTICES ***

JPO and NCIPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] Drawing 1 is the block diagram of the brushless DC motor of the air conditioner of the 1st operation gestalt of this invention.

[Drawing 2] Drawing 2 is the block diagram of the microcomputer of the above-mentioned brushless DC

motor.

[Drawing 3] Drawing 3 is a flow chart which shows the interrupt processing 1 of the above-mentioned microcomputer.

[Drawing 4] Drawing 4 is a flow chart which shows the interrupt processing 1 of the above-mentioned microcomputer.

[Drawing 5] Drawing 5 is a flow chart which shows the interrupt processing 1 of the above-mentioned microcomputer.

[Drawing 6] Drawing 6 is a flow chart which shows the interrupt processing 2 of the above-mentioned microcomputer.

[Drawing 7] Drawing 7 is a Mollier chart at the time of defrost operation of the above-mentioned air conditioner.

[Drawing 8] Drawing 8 is the block diagram of the brushless DC motor of the air conditioner of the 2nd operation gestalt of this invention.

[Drawing 9] Drawing 9 is the circuit diagram of the level detector of the above-mentioned brushless DC motor.

[Drawing 10] Drawing 10 is the block diagram of the microcomputer of the above-mentioned brushless DC motor.

[Drawing 11] Drawing 11 is drawing showing the signal of each part at the time of using the above-mentioned level detector.

[Drawing 12] Drawing 12 is a flow chart which shows the interrupt processing 21 of the above-mentioned microcomputer.

[Drawing 13] Drawing 13 is a flow chart which shows the interrupt processing 21 of the above-mentioned microcomputer.

[Drawing 14] Drawing 14 is a flow chart which shows the interrupt processing 21 of the above-mentioned microcomputer.

[Drawing 15] Drawing 15 is a flow chart which shows the interrupt processing 21 of the above-mentioned microcomputer.

[Drawing 16] Drawing 16 is a flow chart which shows the interrupt processing 22 of the above-mentioned microcomputer.

[Drawing 17] Drawing 17 (A) is a schematic diagram in the case of detecting the output current of an inverter, and drawing 17 (B) is a schematic diagram which detects the direct-current section current of an inverter.

[Drawing 18] Drawing 18 is the circuit diagram of the current level detector of drawing 17 (A).

[Drawing 19] Drawing 19 is the circuit diagram of the current level detector of drawing 17 (B).

[Drawing 20] Drawing 20 is the circuit diagram of the rotation position sensor of other examples.

[Drawing 21] Drawing 21 is the circuit diagram of the rotation position sensor of other examples.

[Drawing 22] Drawing 22 is the circuit diagram of the rotation position sensor of other examples.

[Drawing 23] Drawing 23 is a Mollier chart at the time of heating operation.

[Drawing 24] Drawing 24 is a Mollier chart at the time of defrost operation.

[Description of Notations]

1 [-- A rotation position sensor, 4 / -- A microcomputer, 5 / -- A base drive circuit, 7 / -- A current sensor, 8 / -- A current level detector, 9 / -- AC power supply, 10 / -- A rotator, 12 / -- Diode bridge] -- A stator, 1a, 1b, 1c -- An armature coil, 2 -- A resistance circuit, 3

20 [-- Timer value operation part, 43 / -- The inverter mode selection section, 44 / -- Rate operation part, 45 / -- The speed-control section, 46 / -- The PWM section, 51 / -- An A/D converter, 52 / -- The level judging section, 53 / -- Operation mode command section] -- An inverter, 20a-20f -- A transistor, 41 -- Periodic operation part, 42

T1 -- A phase correction timer, T2 -- Period-measurement timer.

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平9-33145

(43)公開日 平成9年(1997)2月7日

(51)Int.Cl. ^a	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
F 2 5 B 47/02	5 7 0		F 2 5 B 47/02	5 7 0 F
H 0 2 P 6/06			H 0 2 P 6/02	3 4 1 J
6/08				3 7 1 J

審査請求 未請求 請求項の数6 O L (全 23 頁)

(21)出願番号 特願平7-182668

(22)出願日 平成7年(1995)7月19日

(71)出願人 000002853

ダイキン工業株式会社

大阪府大阪市北区中崎西2丁目4番12号

梅田センタービル

(72)発明者 木村 泰三

滋賀県草津市岡本町字大谷1000番地の2

ダイキン工業株式会社滋賀製作所内

(72)発明者 杉本 孝之

滋賀県草津市岡本町字大谷1000番地の2

ダイキン工業株式会社滋賀製作所内

(74)代理人 弁理士 青山 葆 (外1名)

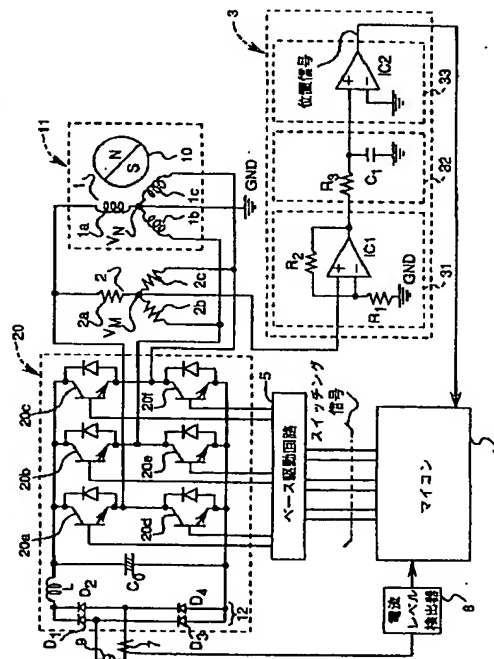
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 空気調和機

(57)【要約】

【課題】 モータを低効率に運転することによって、デフロスト時間を短縮できる空気調和機を提供する。

【解決手段】 圧縮機を駆動するモータ11と、そのモータ11の電機子コイル1a, 1b, 1cに印加する電圧のパターンを切り換えるインバータ20と、インバータ20の出力を制御するマイコン4を備える。上記マイコン4は、インバータ20の入力電流または出力電流に基づいて、高効率または低効率になるようにインバータ20にスイッチング信号を出力する。通常運転時は、高効率になるようにインバータ20の出力を制御し、デフロスト運転時は、低効率になるようにインバータ20の出力を制御する。したがって、デフロスト運転時、モータ電流が増大して電機子コイル1a, 1b, 1cが発熱し、圧縮機の吐出冷媒の温度が上昇するので、デフロスト時間を短縮できる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 圧縮機を駆動するモータ(11)と、上記モータ(11)の電機子コイル(1a, 1b, 1c)に印加する電圧のパターンを切り換えるインバータ(20)とを備えた空気調和機において、

上記インバータ(20)の入力電流または出力電流に基づいて、高効率または低効率になるように上記インバータ(20)の出力を制御する制御手段(4)を備えたことを特徴とする空気調和機。

【請求項2】 圧縮機を駆動するモータ(11)と、上記モータ(11)の電機子コイル(1a, 1b, 1c)に印加する電圧のパターンを切り換えるインバータ(20)とを備えた空気調和機において、

上記電機子コイル(1a, 1b, 1c)の中性点の電圧に基づいて、高効率または低効率になるように上記インバータ(20)の出力を制御する制御手段(14)を備えたことを特徴とする空気調和機。

【請求項3】 請求項1または2に記載の空気調和機において、上記制御手段(4, 14)は、高効率運転モードと低効率運転モードを択一的に選択すると共に、デフロスト運転時に上記低効率運転モードを選択する運転モード選択手段(53, 102)を備えたことを特徴とする空気調和機。

【請求項4】 請求項1または2に記載の空気調和機において、上記制御手段(4, 14)は、高効率運転モードと低効率運転モードを択一的に選択すると共に、暖房運転の立ち上げ時に上記低効率運転モードを選択する運転モード選択手段(53, 102)を備えたことを特徴とする空気調和機。

【請求項5】 請求項1乃至4に記載のいずれか一つの空気調和機において、上記制御手段(4, 14)は、上記モータ(11)の回転子(10)と固定子(2)との間の相対的な回転位置を検出して、位置信号を出力する回転位置検出手段(3)と、上記位置信号の切り換わり時点から上記電圧のパターンを切り換えるまでの位相を補正する位相補正手段(T1, T2, 41, 42)とを備えたことを特徴とする空気調和機。

【請求項6】 請求項1乃至4に記載のいずれか一つの空気調和機において、上記制御手段(4, 14)は、上記インバータ(20)の出力を制御するために、上記インバータ(20)の出力電圧を補正する電圧補正手段を備えたことを特徴とする空気調和機。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、デフロスト運転を行う空気調和機に関する。

【0002】

【従来の技術】従来より、冷暖房運転を行うヒートポンプ方式の空気調和機では、暖房運転時、図23のモリエル線図に示すように、蒸発器として使用する室外熱交換

器が低圧側となり、凝縮器として使用する室内熱交換器が高圧側となって、室外熱交換器で室外から取り込んだ熱を室内熱交換器により室内に放出して暖房を行う。この暖房運転中、特に外気温度が低いと、低温となった室外熱交換器に霜が付着して、熱交換効率が悪くなって、暖房性能が著しく低下する。そこで、上記空気調和機では、室外熱交換器に霜が付着すると、暖房サイクルから冷房サイクルに切り換えて、室外熱交換器を凝縮器として高圧側とし、室外熱交換器の温度を上げることによって、付着した霜を解かして取り除いた後、再び暖房サイクルに切り換えて暖房運転を行う。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】ところで、上記空気調和機は、デフロスト運転中は冷気が室内機から吹き出さないように室内ファンを停止するため、図24に示すように、室内熱交換器(蒸発器)の冷却能力が低くなり、凝縮器である室外熱交換器の放熱量も少なくなる。このため、上記室外熱交換器の温度を上げるための熱源が不足して、デフロスト時間が長くなるという欠点がある。したがって、デフロスト時間が長くなるほど、暖房能力が低下し、室内温度が下がって不快となる。

【0004】そこで、この発明の目的は、デフロスト運転時に圧縮機のモータを低効率に運転することによって、デフロスト時間を短縮できる空気調和機を提供することにある。

【0005】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、請求項1の空気調和機は、圧縮機を駆動するモータと、上記モータの電機子コイルに印加する電圧のパターンを切り換えるインバータとを備えた空気調和機において、上記インバータの入力電流または出力電流に基づいて、高効率または低効率になるように上記インバータの出力を制御する制御手段を備えたことを特徴としている。

【0006】上記請求項1の空気調和機によれば、例えば暖房運転とデフロスト運転において、上記制御手段により、上記インバータの入力電流または出力電流に基づいてインバータの出力を制御することによって、暖房運転時に高効率になるように、デフロスト運転時に低効率になるように、上記圧縮機を駆動するモータを運転する。つまり、暖房運転時は、上記インバータの入力電流または出力電流が略最小になるように、インバータの出力の位相や出力電圧を制御することによって、モータを高効率に運転する一方、デフロスト運転時は、インバータの入力電流または出力電流が高効率運転時よりも大きくなるように、インバータの出力の位相や出力電圧を制御することによって、モータを低効率に運転するのである。そして、上記デフロスト運転において圧縮機のモータを低効率に運転すると、モータ電流が増大してモータの電機子コイルが発熱するため、圧縮機の仕事の熱当量

が増加して、圧縮機の吐出冷媒の温度が上昇する。

【0007】したがって、上記圧縮機のモータを低効率に運転することによって、デフロストのための熱量が増大して、デフロスト時間を短縮できる。

【0008】また、請求項2の空気調和機は、圧縮機を駆動するモータと、上記モータの上記電機子コイルに印加する電圧のパターンを切り換えるインバータとを備えた空気調和機において、上記電機子コイルの中性点の電圧に基づいて、高効率または低効率になるように上記インバータの出力を制御する制御手段を備えたことを特徴としている。

【0009】上記請求項2の空気調和機によれば、例えば暖房運転とデフロスト運転において、上記制御手段により、上記電機子コイルの中性点の電圧に基づいてインバータの出力を制御することによって、暖房運転時に高効率になるように、デフロスト運転時に低効率になるように、上記圧縮機を駆動するモータを運転する。つまり、上記モータの電機子コイルの中性点の電圧とモータ効率との間に相関関係がある場合、暖房運転時は電機子コイルの中性点の電圧が高効率時のレベルになるように、インバータの出力の位相や出力電圧を制御することによって、モータを高効率で運転する一方、デフロスト運転時は電機子コイルの中性点の電圧が低効率時のレベルになるように、インバータの出力の位相や出力電圧を制御することによって、モータを低効率に運転するのである。そして、上記デフロスト運転において、圧縮機のモータを低効率に運転すると、モータ電流が増大してモータの電機子コイルが発熱するため、圧縮機の仕事の熱当量が増加して、圧縮機の吐出冷媒の温度が上昇する。

【0010】したがって、上記圧縮機のモータを低効率に運転することによって、デフロストのための熱量が増大して、デフロスト時間を短縮できる。

【0011】また、請求項3の空気調和機は、請求項1または2の空気調和機において、上記制御手段は、高効率運転モードと低効率運転モードを択一的に選択すると共に、デフロスト運転時に上記低効率運転モードを選択する運転モード選択手段を備えたことを特徴としている。

【0012】上記請求項3の空気調和機によれば、デフロスト運転時に、上記制御手段の運転モード選択手段は低効率運転モードを選択するので、モータ電流が増大して電機子コイルが発熱し、圧縮機の仕事の熱当量が増加して、圧縮機の吐出冷媒の温度が上昇する。

【0013】したがって、デフロスト運転時、モータを低効率運転することによって、圧縮機の吐出冷媒の温度を上げて、デフロストのための熱源を補うので、デフロスト時間を短縮でき、室内の快適性が向上する。

【0014】また、請求項4の空気調和機は、請求項1または2の空気調和機において、上記制御手段は、高効率運転モードと低効率運転モードを択一的に選択すると

共に、暖房運転の立ち上げ時に上記低効率運転モードを選択する運転モード選択手段を備えたことを特徴としている。

【0015】上記請求項4の空気調和機によれば、暖房運転の立ち上げ時に、上記制御手段の運転モード選択手段は低効率運転を選択するので、モータ電流が増大して電機子コイルが発熱するので、圧縮機の仕事の熱当量が増加して、吐出冷媒の温度が上昇する。

【0016】したがって、暖房運転の立ち上げ時、モータを低効率に運転することによって圧縮機の吐出冷媒の温度を上げて、停止時間が長いために圧縮機が低温となっても、暖房立ち上げ時の室内機の吹出温度を速やかに立ち上げることができ、室内の快適性が向上する。

【0017】また、請求項5の空気調和機は、請求項1乃至4のいずれか一つの空気調和機において、上記制御手段は、上記モータの回転子と固定子との間の相対的な回転位置を検出して、位置信号を出力する回転位置検出手段と、上記位置信号の切り換わり時点から上記電圧のパターンを切り換えるまでの位相を補正する位相補正手段とを備えたことを特徴としている。

【0018】上記請求項5の空気調和機によれば、上記制御手段の回転位置検出手段は、上記圧縮機のモータの回転子と固定子との間の相対的な回転位置を検出して、位置信号を出力する。上記インバータの出力電圧を調整することによって回転周波数を制御する場合、上記制御手段の位相補正手段は、高効率になるように、上記位置信号の切り換わり時点から上記電圧のパターンを切り換えるまでの位相を補正する一方、低効率になるように、位置信号の切り換わり時点から上記電圧のパターンを切り換えるまでの位相を高効率時よりも進み位相側に補正する。

【0019】したがって、上記回転位置検出手段と位相補正手段により、インバータの出力の位相を補正することによって、圧縮機のモータを滑らかに回転させつつ、モータを高効率または低効率に運転できる。

【0020】また、請求項6の空気調和機は、請求項1乃至4のいずれか一つの空気調和機において、上記制御手段は、上記インバータの出力を制御するために、上記インバータの出力電圧を補正する電圧補正手段を備えたことを特徴としている。

【0021】上記請求項6の空気調和機によれば、上記インバータの出力の位相調整によって回転周波数を制御する場合、上記制御手段の電圧補正手段は、高効率になるように、上記インバータの出力電圧を補正する一方、低効率になるように、インバータの出力電圧を高効率時よりも低い電圧に補正する。

【0022】したがって、上記電圧補正手段によりインバータの出力電圧を補正することによって、圧縮機のモータを滑らかに回転させつつ、モータを高効率または低効率に運転できる。

【0023】

【発明の実施の形態】以下、この発明の空気調和機を図示の実施の形態により詳細に説明する。

【0024】（第1実施形態）図1はこの発明の第1実施形態の空気調和機の要部の構成を示しており、1は電機子コイル1a, 1b, 1cがY結線され、複数の永久磁石を有する回転子10を回転磁界により回転させる固定子、2は上記電機子コイル1a, 1b, 1cに並列状態に接続され、抵抗2a, 2b, 2cをY結線した抵抗回路、3は上記抵抗回路2の中性点の電圧 V_n と電機子コイル1a, 1b, 1cの中性点の電圧 V_{an} との電位差を表わす電位差信号 V_{an} を検出して、その電位差信号 V_{an} に基づいて、回転子10の相対的な位置を検出して、回転子10の相対的な位置を表わす位置信号を出力する回転位置検出手段としての回転位置検出器、4は上記回転位置検出器3からの位置信号を受けて、スイッチング信号を出力する制御手段としてのマイコン、5は上記マイコン4からのスイッチング信号を受けて、転流制御信号を出力するベース駆動回路である。上記ベース駆動回路5からの転流制御信号をインバータ20に夫々入力している。なお、上記固定子1と回転子10でブラシレスDCモータ11を構成している。

【0025】上記回転位置検出器3は、増幅器IC1の非反転入力端子に抵抗回路2の中性点の電圧 V_n を入力すると共に、増幅器IC1の反転入力端子に抵抗 R_1 を介してグランドGNDを接続し、増幅器IC1の出力と反転入力端子との間に抵抗 R_2 を接続した差動増幅器31と、上記差動増幅器31の出力に一端が接続された抵抗 R_3 とその抵抗 R_3 の他端とグランドGNDとの間に接続されたコンデンサ C_1 とからなる積分器32と、上記積分器32の抵抗 R_3 の他端と非反転入力端子が接続され、反転入力端子にグランドGNDが接続された増幅器IC2からなる零クロスコンパレータ33とを備えている。そして、上記電機子コイル1a, 1b, 1cの中性点は、グランドGNDを介して差動増幅器31の反転入力端子に接続されているので、差動増幅器31は、抵抗回路2の中性点の電圧 V_n と電機子コイル1a, 1b, 1cの中性点の電圧 V_{an} との電位差を表わす電位差信号 V_{an} を検出する。

【0026】また、上記インバータ20は、交流電源9の両出力端子に接続され、交流電圧を全波整流するダイオード D_1, D_2, D_3, D_4 からなるダイオードブリッジ12と、上記ダイオードブリッジ12の正極側出力端子に一端が接続されたリアクトルLと、そのリアクトルLの他端と一端が接続され、他端がダイオードブリッジ12の負極側出力端子に接続されたコンデンサ C_2 と、コンデンサ C_2 の一端に夫々コレクタが接続された3つのトランジスタ20a, 20b, 20cと、コンデンサ C_2 の他端に夫々エミッタが接続された3つのトランジスタ20d, 20e, 20fとで構成されている。上記トランジスタ2

0aのエミッタとトランジスタ20dのコレクタを互いに接続し、トランジスタ20bのエミッタとトランジスタ20eのコレクタを互いに接続し、トランジスタ20cのエミッタとトランジスタ20fのコレクタを互いに接続している。また、上記トランジスタ20a, 20dの互いに接続された部分にU相の電機子コイル1aを接続し、トランジスタ20b, 20eの互いに接続された部分にV相の電機子コイル1bを接続し、トランジスタ20c, 20fの互いに接続された部分にW相の電機子コイル1cを接続している。そして、上記各トランジスタ20a~20fのコレクタとエミッタとの間にダイオードを夫々逆並列接続している。なお、上記リアクトルLとコンデンサ C_2 で平滑回路を構成し、この平滑回路によりダイオードブリッジ12からの全波整流された脈流電圧を平滑にされた直流電圧にしている。

【0027】また、上記空気調和機は、交流電源9の一端とダイオードブリッジ12との間に設けられた電流センサ7と、その電流センサ7からの入力電流を表わす信号を受けて、上記マイコン4に電流検出信号を出力する電流レベル検出器8とを備え、電流センサ7と電流レベル検出器8でインバータ20の入力電流を検出する電流検出手段を構成している。

【0028】また、上記マイコン4は、図2に示すように、図1に示す回転位置検出器3からの位置信号が外部割込端子を介して接続された位相補正タイマT1と、上記位置信号を受けて、電機子コイル1a, 1b, 1cの電圧パターンの周期を測定する周期測定タイマT2と、周期測定タイマT2からの測定されたタイマ値を受けて、そのタイマ値から電機子コイル1a, 1b, 1cの電圧パターンの周期を演算して、周期を表わす周期信号を出力する周期演算部41と、周期演算部41からの周期信号を受けて、その周期から位相補正角に相当するタイマ値を演算して、位相補正タイマT1にタイマ値設定信号を出力するタイマ値演算部42とを備えている。さらに、上記マイコン4は、位相補正タイマT1からの割込信号IRQを受けて、電圧パターン信号を出力するインバータモード選択部43と、周期演算部41からの周期信号を受けて、回転速度を演算して現在速度信号を出力する速度演算部44と、速度演算部44からの現在速度信号と外部からの速度指令信号とを受けて、電圧指令信号を出力する速度制御部45と、インバータモード選択部43からの電圧パターン信号と速度制御部45からの電圧指令信号を受けて、スイッチング信号を出力するPWM(パルス幅変調)部46とを備えている。なお、上記位相補正タイマT1, 周期測定タイマT2, 周期演算部41およびタイマ値演算部42で位相補正手段を構成している。

【0029】また、上記マイコン4は、電流レベル検出器8からの電流検出信号を受けて、その電流検出信号をA/D(アナログ/デジタル)変換するA/D変換器51と、上記A/D変換器51からのA/D変換された電流

検出信号を受けて、位相補正角指令信号を出力するレベル判定部52と、上記レベル判定部52に運転モード指令信号を出力する運転モード指令手段としての運転モード指令部53とを備えている。

【0030】上記構成において、ブラシレスDCモータが位置検出に従って駆動されているとき、回転位置検出器3の差動増幅器31は、抵抗回路2の中性点の電圧 V_n と電機子コイル1a, 1b, 1cの中性点の電圧 V_{un} との電位差を表わす電位差信号 V_{un} を検出する。そして、上記積分器32は、電位差信号 V_{un} を積分して、積分信号 $\int V_{un} dt$ を出力し、その積分信号 $\int V_{un} dt$ を零クロスコンパレータ33の非反転入力に投入する。そして、上記零クロスコンパレータ33は、積分信号 $\int V_{un} dt$ とグランドGNDの基準電圧とを比較して、位置信号を出力する。

【0031】次に、上記零クロスコンパレータ33からの位置信号は、マイコン4の外部割込端子から周期測定タイマT2に投入される。そして、上記周期測定タイマT2は、上記位置信号のリーディングエッジからトレイリングエッジまでの期間とトレイリングエッジからリーディングエッジまでの期間とを測定して、測定されたタイマ値を出力する。上記周期測定タイマT2からのタイマ値を表わす信号を受けて、周期演算部41は、電機子コイル1a, 1b, 1cの電圧パターンの周期を求める。

【0032】そして、上記周期演算部41からの周期を表わす周期信号とレベル判定部52からの位相補正角指令信号とを受けて、タイマ値演算部42はタイマ値設定信号を出力する。上記タイマ値演算部42からのタイマ値設定信号を受けて、位相補正タイマT1は、順に位置信号から電圧パターンを切り換えるまでの時間を計時する。すなわち、上記位相補正タイマT1は、カウントが終了するとインバータモード選択部43に割込信号IRQを出力し、インバータモード選択部43は、位相補正された電圧パターン信号をPWM部46に出力するのである。そして、上記PWM部46は、スイッチング信号を図1に示すベース駆動回路5に出力して、ベース駆動回路5はインバータ20に転流制御信号を出力すると、インバータ20の各トランジスタ20a~20fは、夫々オンオフする。

【0033】以下、上記マイコン4の動作を図3, 4, 5, 6のフローチャートに従って説明する。なお、上記マイコン4の外部割込端子に投入される位置信号の立ち上がり、立ち下がり毎に割込処理1を行う。

【0034】まず、図3において、割込処理1がスタートすると、ステップS101で位相補正タイマT1(図3ではタイマT1とする)がカウント中か否かを判別して、タイマT1がカウント中と判別すると、ステップS121に進み、タイマT1をストップさせる。すなわち、上記タイマT1がカウント中の場合、次のスタートに備えて、タイマT1をストップさせるのである。次に、ステップS1

22で電圧パターンを出力して、ステップS102に進む。

一方、ステップS101でタイマT1がカウント中でないと判別すると、ステップS102に進む。

【0035】次に、ステップS102でデフロスト運転指令されたか否かを判別して、デフロスト運転指令されたと判別すると、ステップS123に進み、電流値が設定レベルに到達したか否かを判別する。そして、ステップS123で電流値が設定レベルに到達したと判別すると、ステップS124に進み、位相補正角指令を維持した後、図4に示すステップS103に進む。一方、ステップS123で電流値が設定レベルに到達していないと判別すると、ステップS125に進み、前回位相補正角指令を -1 deg (進み補正側)にした後、図4に示すステップS103に進む。つまり、デフロスト運転時は、運転モード指令部53がレベル判定部52に低効率運転モードを表わす指令信号を出力して、レベル判定部52は、A/D変換器51によりA/D変換された電流検出信号すなわちインバータ20の入力電流に相当する信号と、低効率運転モードのときの設定レベルとを比較して、インバータ20の入力電流が上記設定レベルに相当する入力電流値になるように、位相補正角指令信号を進み補正側に補正する。

【0036】一方、ステップS102でデフロスト運転指令されていないと判別すると、ステップS126に進み、最適位相指令を受け付けて、最適効率制御を行う。つまり、デフロスト運転でない通常運転時は、運転モード指令部53がレベル判定部52に高効率運転モードを表わす指令信号を出力して、レベル判定部52は、インバータ20の入力電流に相当する信号が略最小になるように、位相補正角指令信号を補正する。

【0037】次に、図4に示すステップS103で補正角(レベル判定部52からの位相補正角指令信号に基づく位相補正角)が 60 deg 以上であるか否かを判別して、補正角が 60 deg 以上である場合、ステップS141に進み、補正角が 120 deg 以上か否かを判別する。そして、ステップS141で補正角が 120 deg 以上の場合、ステップS142に進み、位相補正E(図4では補正Eとする)とし、ステップS143に進む。そして、ステップS143で前回が位相補正C(図4では補正Cとする)または位相補正D(図4では補正Dとする)か否かを判別して、前回が位相補正Cまたは位相補正Dであると判別すると、ステップS144に進み、補正切替要求を行った後、ステップS104に進む。一方、ステップS143で前回が位相補正Cまたは位相補正Dでないと判別すると、ステップS104に進む。

【0038】一方、ステップS141で補正角が 120 deg 未満の場合、ステップS145に進み、位相補正Dとして、ステップS146に進む。そして、ステップS146で前回が位相補正Cまたは位相補正Eか否かを判別して、前回が位相補正Cまたは位相補正Eであると判別すると、ステップS147に進み、補正切替要求を行った後、ステ

ップS104に進む。一方、ステップS146で前回が位相補正Cまたは位相補正Eでないと判別すると、ステップS104に進む。

【0039】また、ステップS103で補正角が60deg未満であると判別すると、ステップS151に進み、位相補正Cとして、ステップS152に進む。そして、ステップS152で前回が位相補正Dまたは位相補正Eか否かを判別して、前回が位相補正Dまたは位相補正Eであると判別すると、ステップS153に進み、補正切替要求を行った後、ステップS104に進む。一方、ステップS152で前回が位相補正Dまたは位相補正Eでない場合、ステップS104に進む。

【0040】次に、ステップS104でタイマ値TISOを位相補正C、D、E毎に計算する。すなわち、位相補正Cでは、タイマ値TISOに位相補正角に応じたタイマ値をセットし、位相補正Dでは、タイマ値TISOに位相補正角から60deg減算した位相角に応じたタイマ値をセットし、位相補正Eでは、タイマ値TISOに位相補正角から120deg減算した位相角に応じたタイマ値をセットする。そして、ステップS105に進み、インバータモードを1ステップ進める。

【0041】次に、図5に示すステップS106に進み、補正切替要求が有るか否かを判別し、補正切替要求が有る場合、ステップS161に進み、補正切替が位相補正C(図5では補正Cとする)から位相補正D(図5では補正Dとする)または位相補正Dから位相補正E(図5では補正Eとする)に切替わるか否かを判別して、補正切替が位相補正Cから位相補正Dまたは位相補正Dから位相補正Eに切替わると判別すると、ステップS162に進み、補正切替要求を解除し、ステップS162-1でインバータモードを1ステップ戻して、ステップS107に進む。

【0042】一方、ステップS161で補正切替が位相補正Cから位相補正Dまたは位相補正Dから位相補正Eに切替わらない場合、すなわち位相補正Dから位相補正Cまたは位相補正Eから位相補正Dに切替わる場合、ステップS163に進み、電圧パターンを出力する。そして、ステップS164に進み、ステップS104で計算したタイマ値TISOをタイマT1に設定した後、ステップS165でタイマT1をスタートさせる。次に、ステップS166に進み、補正切替要求を解除して、ステップS107に進む。

【0043】また、ステップS106で補正切替要求がないと判別すると、ステップS168に進み、ステップS104で計算したタイマ値TISOをタイマT1に設定し、ステップS169でタイマT1をスタートさせ、ステップS107に進む。

【0044】次に、ステップS107で周期測定タイマT2をストップし、周期測定タイマT2のタイマ値を読み込み、ステップS108に進む。次に、ステップS108で周期測定タイマT2をセットしてスタートさせ、次の周期測

定を開始する。そして、ステップS109で周期演算部41により周期測定タイマT2の値から周期演算を行い、その演算結果から速度演算部44によりモータの回転速度を演算する。次に、ステップS110で速度制御部45は外部からの速度指令信号に基づき速度制御を行って、電圧指令信号を出力する。

【0045】そして、図6に示すように、割込処理1でスタートしたタイマT1のカウンタが終了して、タイマT1より割込信号IRQを出力すると、割込処理2がスタートし、ステップS170で電圧パターンを出力して、割込処理2を終了する。こうして、上記位相補正Cは0deg~60degの位相補正を行い、位相補正Dは60deg~120degの位相補正を行い、位相補正Eは120deg~180degの位相補正を行う。

【0046】このように、通常運転時、上記運転モード指令部53は、高効率運転モードであることを表わす運転モード指令信号をレベル判定部52に出力し、レベル判定部52は、モータ効率が最大になるように、すなわちインバータ20の入力電流が略最小になるように位相補正角を調整して、最大効率運転を行う。一方、デフロスト運転時、上記運転モード指令部53は、低効率運転モードであることを表わす運転モード指令信号をレベル判定部52に出力し、レベル判定部52は、インバータ20の入力電流が上記所定値以上になるまで位相補正角を進み位相側に補正する位相補正角指令信号を出力する。このとき、図7のモリエル線図に示すように、最大効率運転時に比べて、効率を低下させた運転時では、モータ電流が増大し、電機子コイル1a、1b、1cの銅損による発熱によって、圧縮機の吐出冷媒の温度が上がり、凝縮器の放熱量が増加する。

【0047】したがって、デフロスト運転時、ブラシレスDCモータ11を低効率に運転することによって、デフロストのための熱源を補うので、デフロスト時間を短縮することができる。なお、デフロスト運転に限らず、暖房運転の立ち上げ時に、ブラシレスDCモータ11を低効率に運転することによって、圧縮機の吐出冷媒の温度を上げて、暖房立ち上げ時の室内機の吹出温度を速やかに立ち上げることができる。

【0048】また、上記位相補正タイマT1、周期測定タイマT2、周期演算部41およびタイマ値演算部42からなる位相補正手段と回転位置検出器3によって、回転位置検出器3からの位置信号の切り換わり時点から電機子コイル1a、1b、1cに印加される電圧のパターンを切り換えるまでの位相を補正して、圧縮機のモータを高効率または低効率に運転することができる。

【0049】また、上記ブラシレスDCモータ11の電機子コイル1a、1b、1cに夫々誘起される誘起電圧に対するインバータ20の出力の位相を進ませることによって、モータを低効率に運転するので、インバータ波形にモータの逆トルクが発生するようなパターンを挿入して

モータ効率を低下させる場合のように、モータにトルクリップル等が生じて、振動が発生することがなく、モータを滑らかに回転させることができる。

【0050】(第2実施形態)図8はこの発明の第2実施形態の空気調和機の要部の構成を示している。この空気調和機は、第1実施形態で用いた電流センサと電流レベル検出器はなく、マイコンを除いて第1実施形態の空気調和機と同一の構成をしており、同一構成部は同一参照番号を付して説明を省略する。また、上記空気調和機は、回転位置検出器3の積分器32からの積分信号を受

けて、レベル検出信号をマイコン14に夫々出力するレベル検出器A,Bを備えている。
【0051】上記レベル検出器Aは、図9に示すように、回転位置検出器3の積分器32からの積分信号 $V_{\text{int}}dt$ を増幅器IC3の反転入力端子に接続すると共に、増幅器IC3の非反転入力端子をグランドGNDに抵抗R4を介して接続して、増幅器IC3の出力端子と非反転入力端子との間に抵抗R5を接続している。上記増幅器IC3と抵抗R4,R5でヒステリシス特性を有するヒステリシスコンパレータを構成している。また、上記レ

ベル検出器Bは、回転位置検出器3の積分器22からの積分信号 $V_{\text{int}}dt$ を増幅器IC3の反転入力端子に接続すると共に、増幅器IC3の非反転入力端子をグランドGNDに抵抗R6を介して接続して、増幅器IC3の出力端子と非反転入力端子を抵抗R7を介して接続している。上記増幅器IC3と抵抗R6,R7でヒステリシス特性を有するヒステリシスコンパレータを構成している。
【0052】また、図10はマイコン14のブロック図を示し、レベル判定部101、運転モード指令部102およびスイッチSWを除いて第1実施形態のマイコン4

と同一の構成をしており、同一構成部は同一参照番号を付して説明を省略する。上記マイコン14は、レベル検出器Aからのレベル検出信号1が入力端子1に入力され、レベル検出器Bからのレベル検出信号2が入力端子2に入力されたスイッチSWと、上記スイッチSWからのレベル検出信号1とレベル検出信号2のうちのいずれか一方が入力されたレベル判定部101と、上記スイッチSWに切替信号を出力する運転モード指令部102とを備えている。
【0053】上記ブラシレスDCモータ11が位置信号

を越えなかったり、積分信号 $V_{\text{int}}dt$ が基準値E2未満にならなかったりして、レベル検出信号は、位置信号に比べて周波数が低くなると共に、デューティ比が異なる。すなわち、上記積分信号 $V_{\text{int}}dt$ が所定のレベル以上か否かをレベル検出信号が所定の周期で連続するか否かによって検出することができる。なお、後述する高効率運転モードにおいて、積分信号 $V_{\text{int}}dt$ が第1の所定値以上か否かを判定できるように、レベル検出器Aの基準値E1,E2を設定すると共に、後述する低効率運転モードにおいて、積分信号 $V_{\text{int}}dt$ が第2の所定値以上か否かを判定できるように、レベル検出器Bの基準値を設定する。
【0054】以下、上記マイコン14の動作を図12、13、14、15、16のフローチャートに従って説明する。なお、上記マイコン14の外部割込端子に入力される位置信号の立ち上がり、立ち下がり毎に割込処理21を行う。

【0055】まず、図12において、割込処理21がスタートすると、ステップS300で位相補正タイマT1(図12ではタイマT1とする)がカウント中か否かを判別して、タイマT1がカウント中と判別すると、ステップS301に進み、タイマT1をストップさせる。すなわち、上記タイマT1がカウント中の場合、次のスタートに備えて、タイマT1をストップさせるのである。次に、ステップS302で電圧パターンを出力して、ステップS301に進む。一方、ステップS300でタイマT1がカウント中ではないと判別すると、ステップS301に進む。

【0056】次に、ステップS301でデフロスト運転指令されたか否かを判別して、デフロスト運転指令されたと判別すると、ステップS303に進み、レベル検出器Bを読み込んだ後、ステップS302に進む。一方、ステップS301でデフロスト運転指令されていないと判別すると、ステップS304に進みレベル検出器Aを読み込んだ後、ステップS302に進む。すなわち、通常運転時は、上記運転モード指令部102の切替信号によりスイッチSWを入力1側に切り替えて、レベル検出器Aからのレベル検出信号1を選択する一方、デフロスト運転時は、運転モード指令部102の切替信号によりスイッチSWを入力2側に切り替えて、レベル検出器Bからのレベル検出信号2を選択するのである。

【0057】次に、図13に示すステップS302に進み、前回レベル検出信号がHレベルか否かを判定して、前回レベル検出信号がHレベルと判定すると、ステップS321に進み、今回レベル検出信号がLレベルか否かを判定する。そして、ステップS321で今回レベル検出信号がLレベルと判定すると、ステップS322に進み、カウンタCNT1を+1する一方、今回レベル検出信号がLレベルでないと判定すると、ステップS303に進む。

【0058】一方、ステップS302で前回レベル検出信号がHレベルでないと判定すると、ステップS323に進み、今回レベル検出信号がHレベルか否かを判定する。

そして、ステップS 323で今回レベル検出信号がHレベルと判定すると、ステップS 324に進み、カウンタCNT1を+1する一方、今回レベル検出信号がHレベルでないと判定すると、ステップS 303に進む。

【0059】次に、ステップS 303に進み、カウンタCNT2を+1して、ステップS 304に進む。そして、ステップS 304でカウンタCNT2が2であるか否かを判定して、カウンタCNT2が2であると判定すると、ステップS 325に進む一方、カウンタCNT2が2でないと判定すると、図14に示すステップS 305に進む。次に、ステップS 325でカウンタCNT1が2であるか否かを判定して、カウンタCNT1が2であると判定すると、ステップS 326に進み、前回位相補正角指令を+1deg(遅れ補正側)として、ステップS 329に進む。一方、ステップS 325でカウンタCNT1が2でないと判定すると、ステップS 327に進み、カウンタCNT1が0であるか否かを判定する。そして、ステップS 327でカウンタCNT1が0であると判定すると、ステップS 328に進み、前回位相補正角指令を-1deg(進み補正側)として、ステップS 329に進む。一方、ステップS 327でカウンタCNT1が0でないと判定すると、ステップS 329に進む。次に、ステップS 329でカウンタCNT1をクリアし、ステップS 330に進み、カウンタCNT2をクリアして、ステップS 305に進む。なお、最初の割込処理21がスタートする前に、位相補正角指令に初期値を設定すると共に、カウンタCNT1、CNT2をクリアする。

【0060】次に、図14に示すステップS 305に進み、補正角(レベル判定部101からの位相補正指令信号に基づく位相補正角)が60deg以上であるか否かを判別して、補正角が60deg以上である場合、ステップS 341に進み、補正角が120deg以上か否かを判別する。そして、ステップS 341で補正角が120deg以上の場合、ステップS 342に進み、位相補正E(図14では補正Eとする)とし、ステップS 343に進む。そして、ステップS 343で前回は位相補正C(図14では補正Cとする)または位相補正D(図14では補正Dとする)か否かを判別して、前回は位相補正Cまたは位相補正Dであると判別すると、ステップS 344に進み、補正切替要求を行った後、ステップS 306に進む。一方、ステップS 343で前回は位相補正Cまたは位相補正Dでないと判別すると、ステップS 306に進む。

【0061】一方、ステップS 341で補正角が120deg未満の場合、ステップS 345に進み、位相補正Dとして、ステップS 346に進む。そして、ステップS 346で前回は位相補正Cまたは位相補正Eか否かを判別して、前回は位相補正Cまたは位相補正Eであると判別すると、ステップS 347に進み、補正切替要求を行った後、ステップS 306に進む。一方、ステップS 346で前回は位相補正Cまたは位相補正Eでないと判別すると、ステップS

306に進む。また、ステップS 305で補正角が60deg未満であると判別すると、ステップS 351に進み、位相補正Cとして、ステップS 352に進む。そして、ステップS 352で前回は位相補正Dまたは位相補正Eか否かを判別して、前回は位相補正Dまたは位相補正Eであると判別すると、ステップS 353に進み、補正切替要求を行った後、ステップS 306に進む。一方、ステップS 352で前回は位相補正Dまたは位相補正Eでない場合、ステップS 306に進む。

10 【0062】次に、ステップS 306でタイマ値TISOを位相補正C、D、E毎に計算する。すなわち、位相補正Cでは、タイマ値TISOに位相補正角に応じたタイマ値をセットし、位相補正Dでは、タイマ値TISOに位相補正角から60deg減算した位相角に応じたタイマ値をセットし、位相補正Eでは、タイマ値TISOに位相補正角から120deg減算した位相角に応じたタイマ値をセットする。そして、ステップS 307に進み、インバータモードを1ステップ進める。

20 【0063】次に、図15に示すステップS 308に進み、補正切替要求が有るか否かを判別し、補正切替要求が有る場合、ステップS 361に進み、補正切替が位相補正C(図15では補正Cとする)から位相補正D(図15では補正Dとする)または位相補正Dから位相補正E(図15では補正Eとする)に切替わるか否かを判別して、補正切替が位相補正Cから位相補正Dまたは位相補正Dから位相補正Eに切替わると判別すると、ステップS 362に進み、補正切替要求を解除し、ステップS 362-1でインバータモードを1ステップ戻して、ステップS 309に進む。

30 【0064】一方、ステップS 361で補正切替が位相補正Cから位相補正Dまたは位相補正Dから位相補正Eに切替わらない場合、すなわち位相補正Dから位相補正Cまたは位相補正Eから位相補正Dに切替わる場合、ステップS 363に進み、電圧パターンを出力する。そして、ステップS 364に進み、ステップS 306で計算したタイマ値TISOをタイマT1に設定した後、ステップS 365でタイマT1をスタートさせる。次に、ステップS 366に進み、補正切替要求を解除して、ステップS 309に進む。

40 【0065】また、ステップS 308で補正切替要求がないと判別すると、ステップS 368に進み、ステップS 306で計算したタイマ値TISOをタイマT1に設定し、ステップS 369でタイマT1をスタートさせ、ステップS 309に進む。

50 【0066】次に、ステップS 309で周期測定タイマT2をストップし、周期測定タイマT2のタイマ値を読み込み、ステップS 310に進む。次に、ステップS 310で周期測定タイマT2をセットしてスタートさせ、次の周期測定を開始する。そして、ステップS 311で周期演算部41により周期測定タイマT2の値から周期演算を行い、

その演算結果から速度演算部44によりモータの回転速度を演算する。次に、ステップS312で速度制御部45は外部からの速度指令信号に基づき速度制御を行って、電圧指令信号を出力する。

【0067】そして、図16に示すように、割込処理21においてスタートしたタイマT1のカウントが終了して、タイマT1より割込信号IRQを出力すると、割込処理22がスタートし、ステップS370で電圧パターンを出力して、割込処理22を終了する。

【0068】このように、通常運転時は、上記運転モード指令部102によりスイッチSWをレベル検出信号1に切り替えて、レベル判定部101は、積分信号が第1の所定値になるように位相補正角を調整する。上記第1の所定値をブラシレスDCモータ11が最大効率になるときの積分信号のレベルに設定することによって、モータを最大効率で運転する。一方、デフロスト運転時は、運転モード指令部102によりスイッチSWをレベル検出信号2に切り替えて、レベル判定部52は、積分信号が第2の所定値になるように位相補正角を調整する。上記第2の所定値を最大効率になるときの積分信号のレベルよりも高いレベルに設定することによって、通常運転時よりもモータ効率を低下させて、低効率運転を行う。このとき、上記ブラシレスDCモータ11のモータ電流が増大し、電機子コイル1a, 1b, 1cが銅損により発熱して、圧縮機の吐出冷媒の温度が上昇する。

【0069】したがって、デフロスト運転時、ブラシレスDCモータ11を低効率に運転することによって、デフロストのための熱源を補うので、デフロスト時間を短縮することができる。なお、デフロスト運転に限らず、暖房運転の立ち上げ時に、ブラシレスDCモータを低効率に運転することによって、圧縮機の吐出冷媒の温度を上げて、暖房立ち上げ時の室内機の吹出温度を速やかに立ち上げることができる。

【0070】また、上記位相補正タイマT1, 周期測定タイマT2, 周期演算部41およびタイマ値演算部42からなる位相補正手段と回転位置検出器3によって、回転位置検出器3からの位置信号の切り換わり時点から電機子コイル1a, 1b, 1cに印加される電圧のパターンを切り換えるまでの位相を補正して、圧縮機のモータを高効率または低効率に運転することができる。

【0071】また、上記ブラシレスDCモータ11の電機子コイル1a, 1b, 1cに夫々誘起される誘起電圧に対するインバータ20の出力の位相を進ませることによって、モータを低効率に運転するので、インバータ波形にモータの逆トルクが発生するようなパターンを挿入してモータ効率を低下させる場合のように、モータにトルクリップル等が生じて、振動が発生することがなく、モータを滑らかに回転させることができる。

【0072】上記第1, 第2実施形態では、インバータ20の出力電圧を調整することにより回転速度を制御

し、インバータ20の出力の電圧パターンの位相を調整することにより、モータを最大効率で運転する最適効率制御を行ったが、インバータの出力の電圧パターンの位相を調整することにより回転速度の制御し、インバータの出力電圧を調整することにより、モータを最大効率で運転する最適効率制御を行ってもよい。

【0073】また、上記第1, 第2実施形態では、ブラシレスDCモータを用いたが、モータはDCモータに限らず、リラクタンスモータや誘導機等のACモータにこの発明を適用してもよいのは勿論である。

【0074】上記第1, 第2実施形態では、積分信号のレベルが所定値以上になるように、位相補正角を調整したが、電位差信号のレベルが所定値以上になるようにしてもよい。

【0075】また、上記第1, 第2実施形態では、位相補正手段として位相補正タイマT1, 周期測定タイマT2, 周期演算部41およびタイマ値演算部42を用いたが、位相補正手段はこれに限らないのは勿論である。

【0076】また、上記第1, 第2実施形態では、位相補正角指令は、1 deg毎に変更したが、位相補正角指令は1 deg毎に限らず、適宜な値毎に変更してもよい。

【0077】また、上記第1, 第2実施形態では、マイコン4, 14を用いたが、マイコンの代りに論理回路等により構成してもよい。

【0078】また、第1実施形態では、電流検出手段としての電流センサ7を用いて、交流電源9からインバータ20に入力される入力電流を検出して、その入力電流が最小となるようにインバータ20の電圧パターンの位相を調整したが、インバータの入力電流を検出する電流検出手段はこれに限らない。また、上記電流検出手段は、インバータの出力電流やインバータの直流部電流を検出してもよい。

【0079】例えば、図17(A)に示すように、インバータ20のいずれか一つの出力端子と電機子コイルとの間に電流センサ501を設けて、電流センサ501により検出されたインバータ20の出力電流を表す信号を電流レベル検出器502に入力してもよい。上記電流センサ501は、図18に示すように、交流(AC)電流変流器(CT)を用いており、その電流センサ501の両端に抵抗 R_{101} を並列接続し、抵抗 R_{101} の一端をダイオード $D_{11} \sim D_{14}$ からなるダイオードブリッジ310の一方の入力端子に接続する一方、抵抗 R_{101} の他端をそのダイオードブリッジ310の他方の入力端子に接続する。そして、上記ダイオードブリッジ310の正極側出力端子に抵抗 R_{102} の一端を接続し、その抵抗 R_{102} の他端とダイオードブリッジ310の負極側出力端子との間に抵抗 R_{103} , コンデンサ C_{101} を夫々並列接続し、ダイオードブリッジ310の負極側出力端子をグランドGNDに接続している。上記抵抗 R_{101} , R_{102} , R_{103} とダイオードブリッジ310およびコンデンサ C_{101} で電流レベル

検出器502を構成して、コンデンサ C_{101} の正極側より電流検出信号を出力する。

【0080】また、図17(B)に示すように、インバータ20の平滑回路のコンデンサ C_9 の一端とトランジスタ20d, 20e, 20fとの間に電流センサ503を設けて、電流センサ503により検出されたインバータ20の入力電流を表わす信号を電流レベル検出器504に入力してもよい。上記電流センサ503は、図19に示すように、直流(DC)電流変成器(CT)としてホール素子を用いており、その電流センサ503の一端に定電流源111の出力端子を接続し、電流センサ503の他端に
10 グランドGNDを接続している。そして、上記電流センサ503の一方のホール端子に抵抗 R_{111} を接続し、他方のホール端子に抵抗 R_{112} を接続している。そして、上記抵抗 R_{111} の他端に増幅器IC100の反転入力端子を接続する一方、抵抗 R_{111} の他端に増幅器IC100の非反転入力端子を接続している。上記増幅器IC100の非反転入力端子とグランドGNDとの間に抵抗 R_{11} を接続し、増幅器IC100の出力端子と反転入力端子との間に抵抗 R_{11} を接続している。そして、上記増幅器IC100
20 の出力端子に抵抗 R_{11} の一端を接続し、抵抗 R_{11} の他端とグランドGNDとの間に抵抗 R_{11} 、コンデンサ C_{101} を夫々並列接続している。上記定電流源111と抵抗 $R_{111} \sim R_{11}$ と増幅器IC100とコンデンサ C_{101} で電流レベル検出器504を構成して、コンデンサ C_{101} のグランドGND側と反対側の一端より電流検出信号を出力する。

【0081】また、第1,第2実施形態では、回転位置検出手段として回転位置検出器3を用いたが、回転位置検出手段の回路構成はこれに限らず、他の回路構成でも
30 よいのは勿論である。

【0082】すなわち、図20に示すように、抵抗回路2の中性点の電圧 V_n が反転入力端子に接続され、非反転入力端子とグランドGNDとの間に抵抗 R_{21} が接続されると共に、出力端子と反転入力端子との間に抵抗 R_{22} とコンデンサ C_{21} が並列に接続された増幅器IC21と、上記増幅器IC21の出力端子に反転入力端子が接続され、非反転入力端子とグランドGNDとの間に抵抗 R_{23} が接続されると共に、出力端子と非反転入力端子との間に抵抗 R_{24} を接続して増幅器IC22とを備えたもので
40 もよい。

【0083】また、図21に示すように、抵抗回路2の中性点の電圧 V_n が反転入力端子に接続され、非反転入力端子とグランドGNDとの間に抵抗 R_{21} が接続されると共に、出力端子と反転入力端子との間に抵抗 R_{22} が接続された増幅器IC31と、その増幅器IC31の出力端子と抵抗 R_{23} を介して反転入力端子が接続され、非反転入力端子とグランドGNDとの間に抵抗 R_{24} が接続されると共に、出力端子と反転入力端子との間に抵抗 R_{25} とコン
50 デンサ C_{31} が並列に接続された増幅器IC32と、上記

増幅器IC32の出力端子に反転入力端子が接続され、非反転入力端子とグランドGNDとの間に抵抗 R_{26} が接続されると共に、出力端子と非反転入力端子との間に抵抗 R_{27} を接続した増幅器IC33とを備えたものでもよい。

【0084】また、図22に示すように、電機子コイル1a, 1b, 1cがY結線され、複数の永久磁石を有する回転子10を回転磁界により回転させる固定子1と、上記電機子コイル1a, 1b, 1cに並列状態に接続され、抵抗2a, 2b, 2cをY結線した抵抗回路2と、トランジスタ20a~20fとから構成され、トランジスタ20d, 20e, 20fのエミッタがグランドGNDに接続されたインバータ20を備えたものにおいて、電機子コイル1a, 1b, 1cの中性点の電圧 V_n が抵抗 R_{11} を介して反転入力端子に接続され、抵抗2a, 2b, 2cの中性点の電圧 V_n が非反転入力端子に接続されると共に、非反転入力端子とグランドGNDとの間に抵抗 R_{12} が接続され、出力端子と反転入力端子との間に抵抗 R_{13} が接続された増幅器IC41と、その増幅器IC41の出力端子と抵抗 R_{14} を介して反転入力端子が接続され、非反転入力端子とグランドGNDとの間に抵抗 R_{15} が接続されると共に、出力端子と反転入力端子との間に抵抗 R_{16} とコンデンサ C_{41} とが並列に接続された増幅器IC42と、上記増幅器IC42の出力端子に反転入力端子が接続され、非反転入力端子とグランドGNDとの間に抵抗 R_{17} が接続されると共に、出力端子と非反転入力端子との間に抵抗 R_{18} が接続された増幅器IC43とを備えたものでもよい。

【0085】

【発明の効果】以上より明らかなように、請求項1の発明の空気調和機は、圧縮機を駆動するモータと、上記モータの電機子コイルに印加する電圧のパターンを切り換えるインバータとを備えた空気調和機において、上記インバータの入力電流または出力電流に基づいて、制御手段により高効率または低効率になるように上記インバータの出力を制御するものである。

【0086】したがって、請求項1の発明の空気調和機によれば、例えばデフロスト運転時、インバータの入力電流または出力電流に基づいてインバータの出力を制御して、圧縮機のモータを低効率に運転することによって、モータ電流が増大し、モータの電機子コイルが発熱する。このため、上記圧縮機の仕事の熱当量が増加して、圧縮機の吐出冷媒の温度が上昇するので、デフロスト時間を短縮することができる。

【0087】また、請求項2の発明の空気調和機は、圧縮機を駆動するモータと、上記モータの上記電機子コイルに印加する電圧のパターンを切り換えるインバータとを備えた空気調和機において、上記電機子コイルの中性点の電圧に基づいて、制御手段により高効率または低効率になるように上記インバータの出力を制御するものである。

【0088】したがって、請求項2の発明の空気調和機

によれば、例えばデフロスト運転時、モータの電機子コイルの中性点の電圧に基づいてインバータの出力を制御して、圧縮機のモータを低効率に運転することによって、モータ電流が増大し、モータの電機子コイルが発熱する。このため、上記圧縮機の仕事の熱当量が増加して、圧縮機の吐出冷媒の温度が上昇するので、デフロスト時間を短縮することができる。

【0089】また、請求項3の発明の空気調和機は、請求項1または2の空気調和機において、上記制御手段の運転モード選択手段は、高効率運転モードと低効率運転モードを択一的に選択し、デフロスト運転時に上記低効率運転モードを選択するものである。

【0090】したがって、請求項3の発明の空気調和機によれば、デフロスト運転時に低効率運転モードを選択することによって、モータ電流が増大して電機子コイルが発熱し、圧縮機の仕事の熱当量が増加して吐出冷媒の温度が上昇する。したがって、デフロスト運転時、モータを低効率運転することによって、デフロストのための熱源を補うので、デフロスト時間を短縮でき、室内の快適性が向上する。

【0091】また、請求項4の発明の空気調和機は、請求項1または2の空気調和機において、上記制御手段の運転モード選択手段は、高効率運転モードと低効率運転モードを択一的に選択して、暖房運転の立ち上げ時に上記低効率運転モードを選択するものである。

【0092】したがって、請求項4の発明の空気調和機によれば、暖房運転の立ち上げ時に低効率運転を選択することによって、モータ電流が増大して電機子コイルが発熱するので、圧縮機の仕事の熱当量が増加して、吐出冷媒の温度が上昇する。したがって、暖房運転の立ち上げ時、停止時間が長いために圧縮機が低温となっていて、モータを低効率に運転することによって、暖房立ち上げ時の室内機の吹出温度を速やかに立ち上げることができ、室内の快適性が向上する。

【0093】また、請求項5の発明の空気調和機は、請求項1乃至4のいずれか一つの空気調和機において、上記制御手段の回転位置検出手段は、上記モータの回転子と固定子との間の相対的な回転位置を検出して位置信号を出力し、位相補正手段により上記位置信号の切り換わり時点から上記電圧のパターンを切り換えるまでの位相を補正するものである。

【0094】したがって、請求項5の発明の空気調和機によれば、上記位相補正手段により、高効率になるように、上記位置信号の切り換わり時点から上記電圧のパターンを切り換えるまでの位相を補正する一方、低効率になるように、上記位置信号の切り換わり時点から上記電圧のパターンを切り換えるまでの位相を高効率時よりも進み位相側に補正する。したがって、上記圧縮機のモータを滑らかに回転させながら、モータを高効率または低効率に運転することができる。

【0095】また、請求項6の発明の空気調和機は、請求項1乃至4のいずれか一つの空気調和機において、上記制御手段の電圧補正手段により上記インバータの出力電圧を補正するものである。

【0096】したがって、請求項6の発明の空気調和機によれば、上記電圧補正手段により、高効率になるように、インバータの出力電圧を補正する一方、低効率になるように、インバータの出力電圧を高効率時よりも低い電圧に補正する。したがって、上記圧縮機のモータを滑らかに回転させながら、モータを高効率または低効率に運転することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 図1はこの発明の第1実施形態の空気調和機のブラシレスDCモータの構成図である。

【図2】 図2は上記ブラシレスDCモータのマイコンのブロック図である。

【図3】 図3は上記マイコンの割込処理1を示すフローチャートである。

【図4】 図4は上記マイコンの割込処理1を示すフローチャートである。

【図5】 図5は上記マイコンの割込処理1を示すフローチャートである。

【図6】 図6は上記マイコンの割込処理2を示すフローチャートである。

【図7】 図7は上記空気調和機のデフロスト運転時のモリエル線図である。

【図8】 図8はこの発明の第2実施形態の空気調和機のブラシレスDCモータの構成図である。

【図9】 図9は上記ブラシレスDCモータのレベル検出器の回路図である。

【図10】 図10は上記ブラシレスDCモータのマイコンのブロック図である。

【図11】 図11は上記レベル検出器を用いた場合の各部の信号を示す図である。

【図12】 図12は上記マイコンの割込処理21を示すフローチャートである。

【図13】 図13は上記マイコンの割込処理21を示すフローチャートである。

【図14】 図14は上記マイコンの割込処理21を示すフローチャートである。

【図15】 図15は上記マイコンの割込処理21を示すフローチャートである。

【図16】 図16は上記マイコンの割込処理22を示すフローチャートである。

【図17】 図17(A)はインバータの出力電流を検出する場合の概略図であり、図17(B)はインバータの直流部電流を検出する概略図である。

【図18】 図18は図17(A)の電流レベル検出器の回路図である。

【図19】 図19は図17(B)の電流レベル検出器の

回路図である。

【図20】 図20は他の例の回転位置検出器の回路図である。

【図21】 図21は他の例の回転位置検出器の回路図である。

【図22】 図22は他の例の回転位置検出器の回路図である。

【図23】 図23は暖房運転時のモリエル線図である。

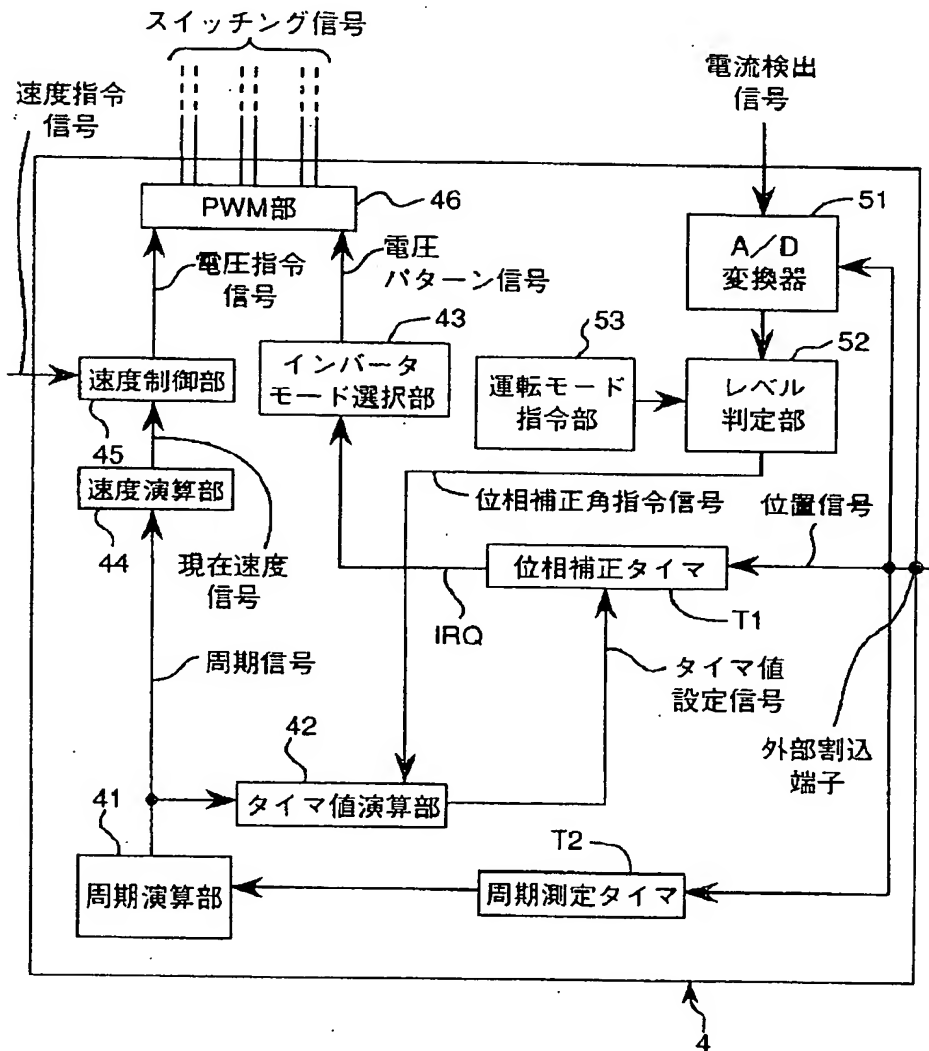
【図24】 図24はデフロスト運転時のモリエル線図である。

*【符号の説明】

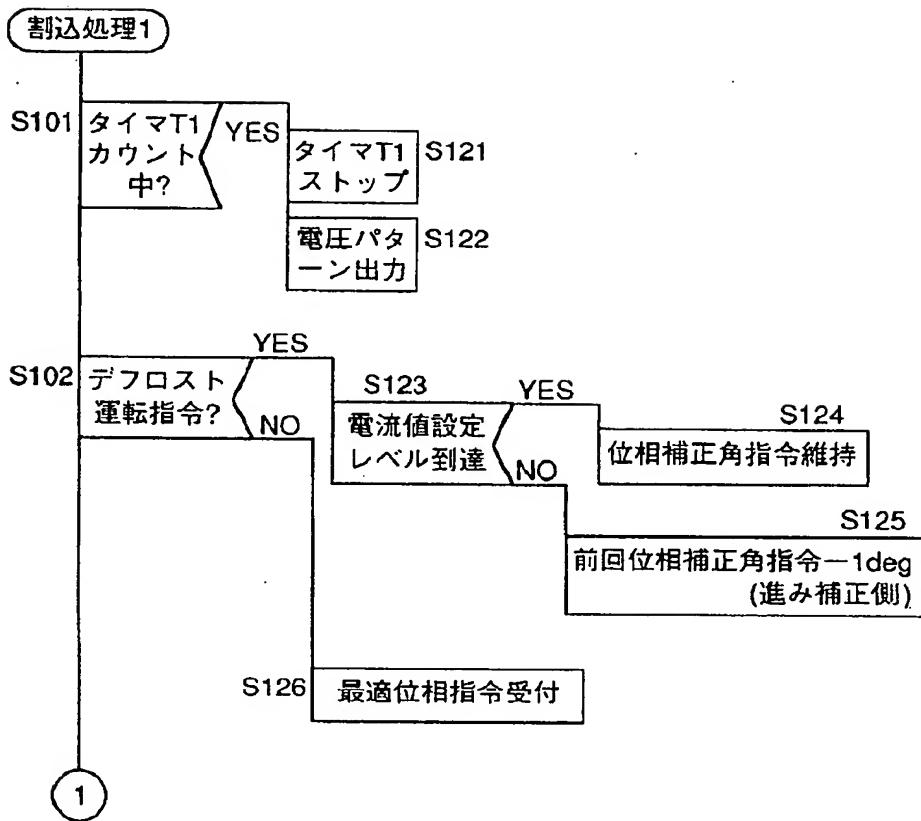
1…固定子、1a, 1b, 1c…電機子コイル、2…抵抗回路、3…回転位置検出器、4…マイコン、5…ベース駆動回路、7…電流センサ、8…電流レベル検出器、9…交流電源、10…回転子、12…ダイオードブリッジ、20…インバータ、20a~20f…トランジスタ、41…周期演算部、42…タイマ値演算部、43…インバータモード選択部、44…速度演算部、45…速度制御部、46…PWM部、51…A/D変換器、52…レベル判定部、53…運転モード指令部

* T1…位相補正タイマ、T2…周期測定タイマ。

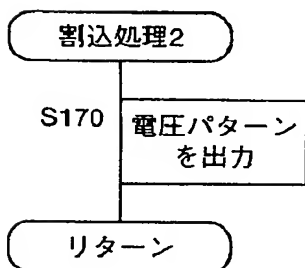
【図2】



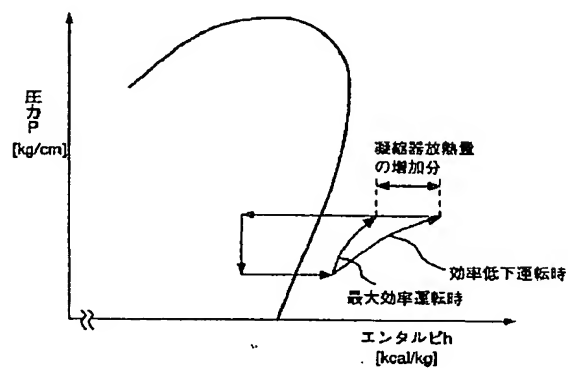
【図3】



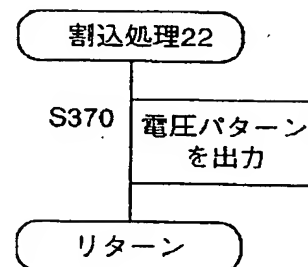
【図6】



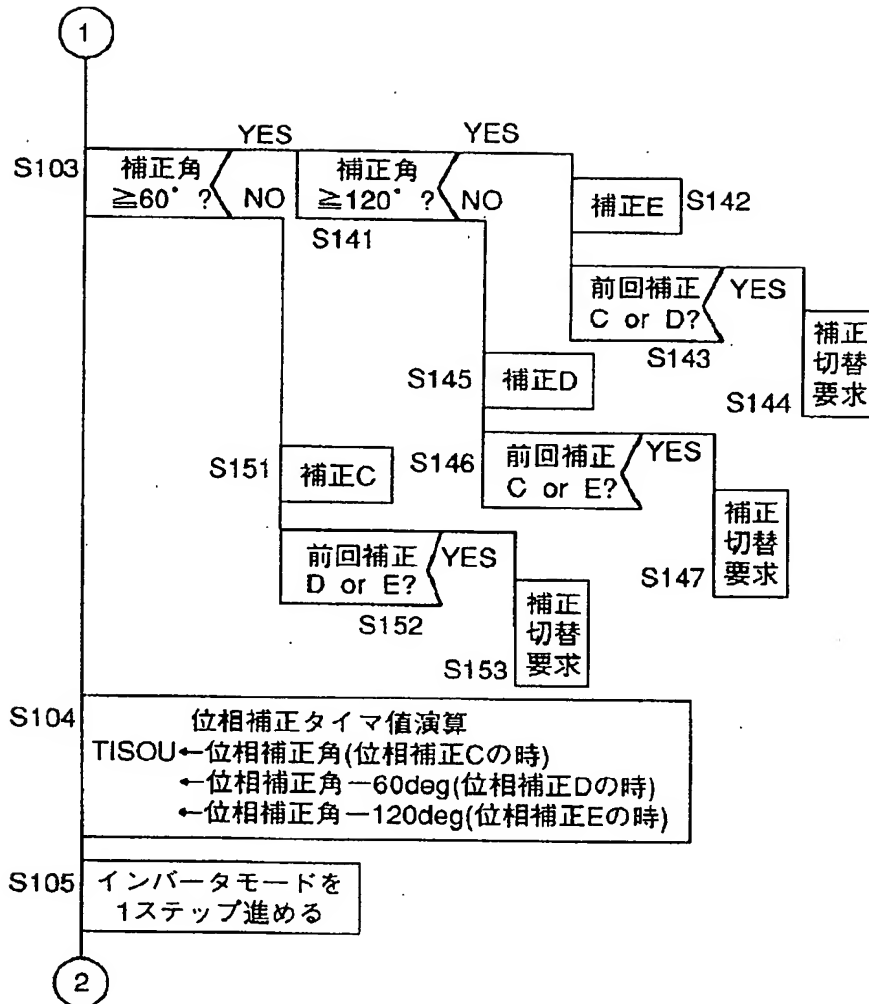
【図7】



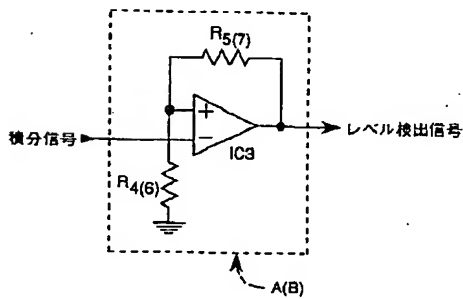
【図16】



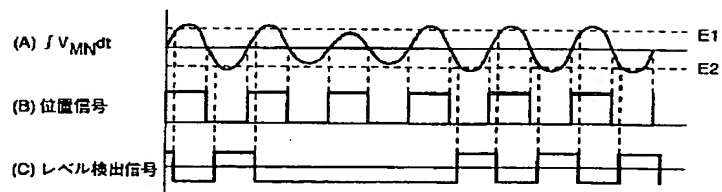
【図4】



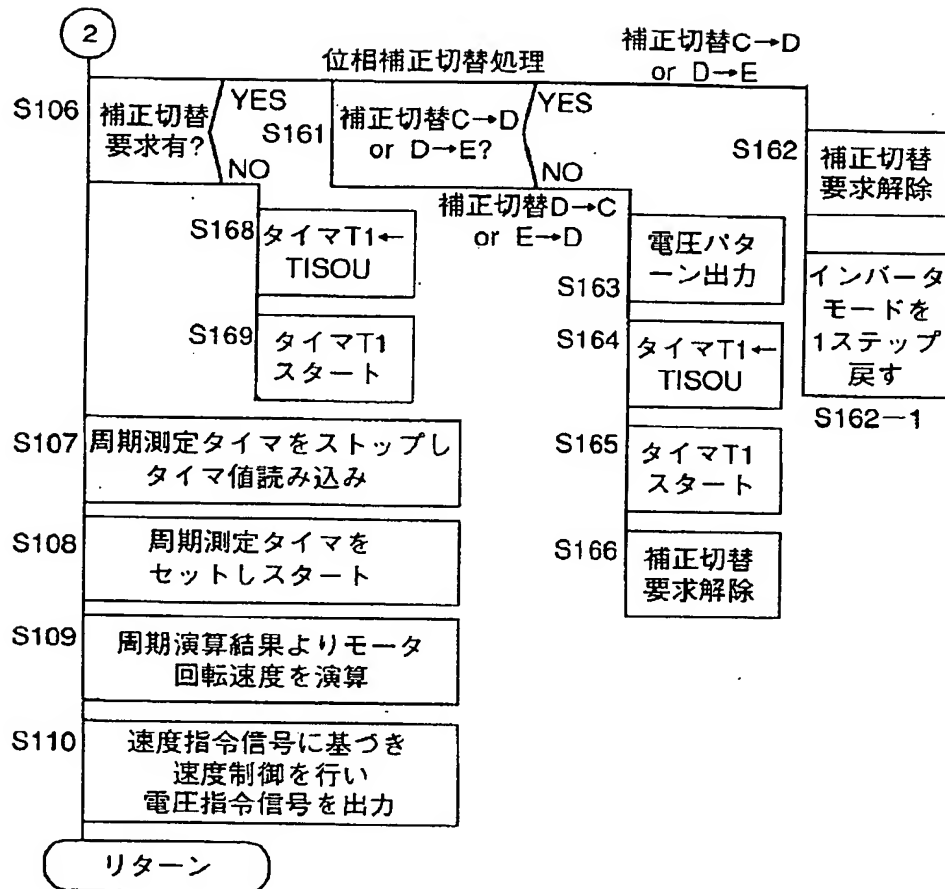
【図9】



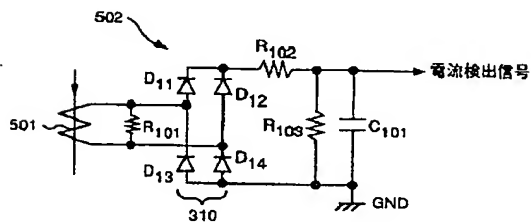
【図11】



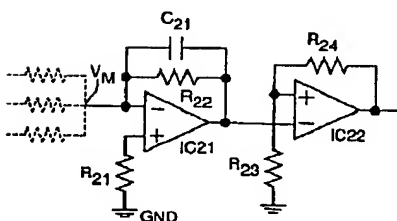
【図5】



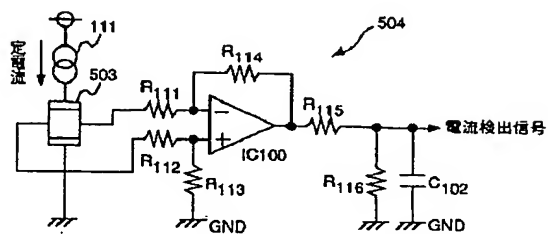
【図18】



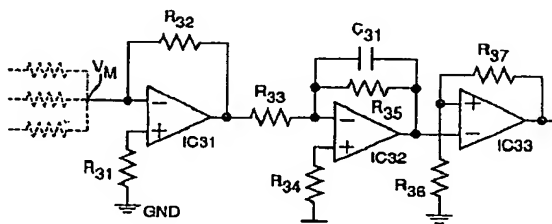
【図20】



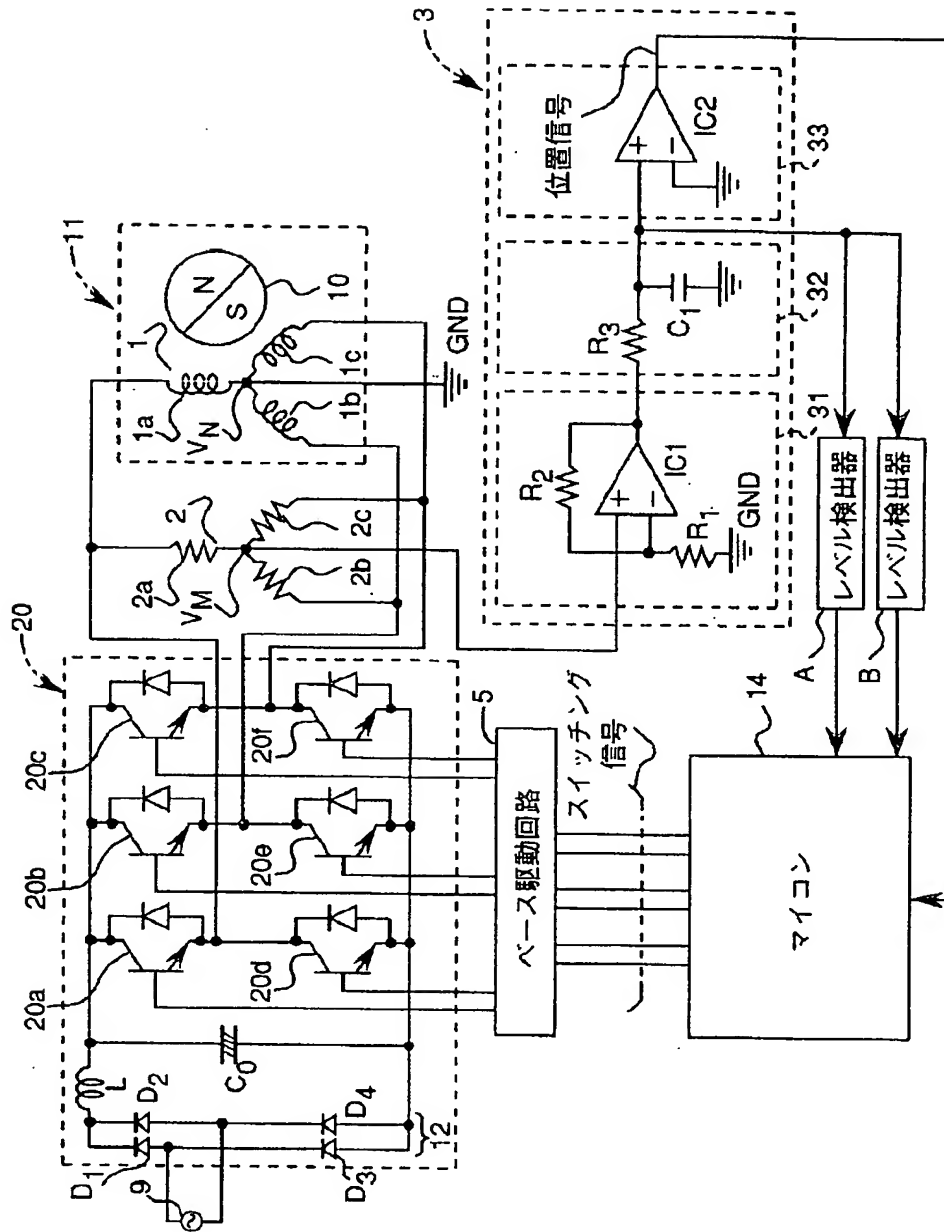
【図19】



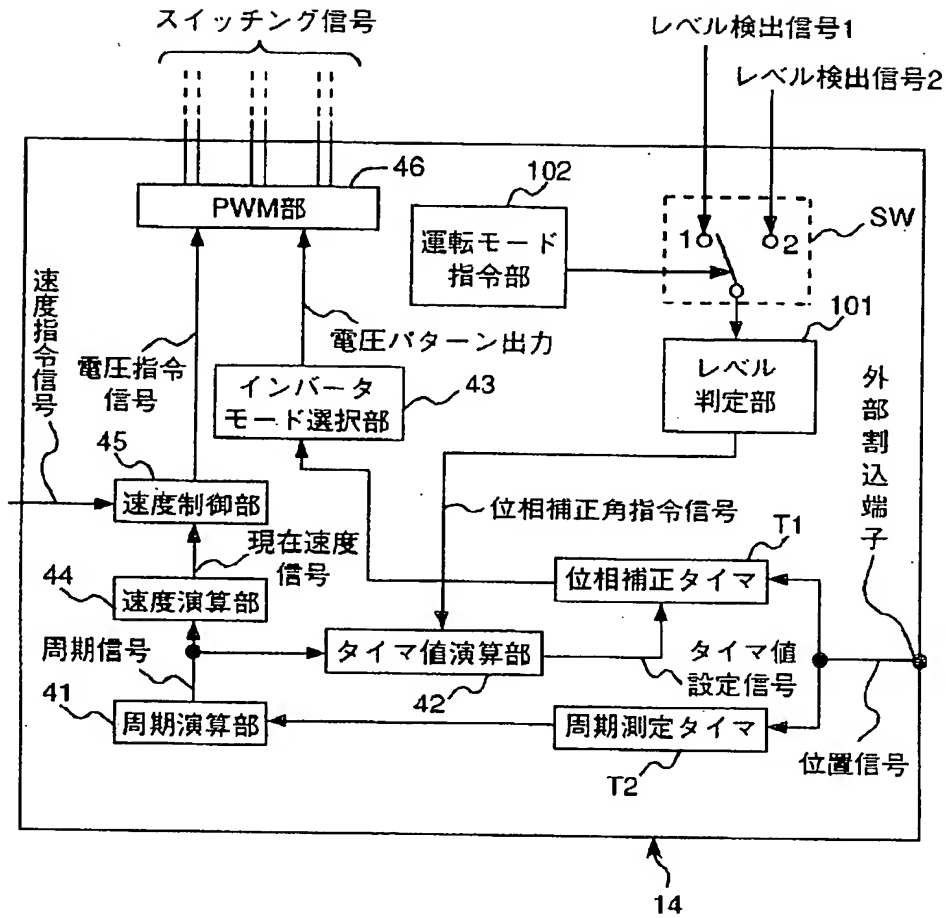
【図21】



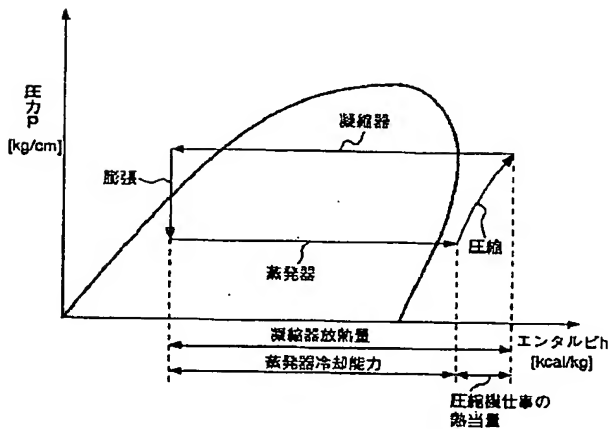
【図8】



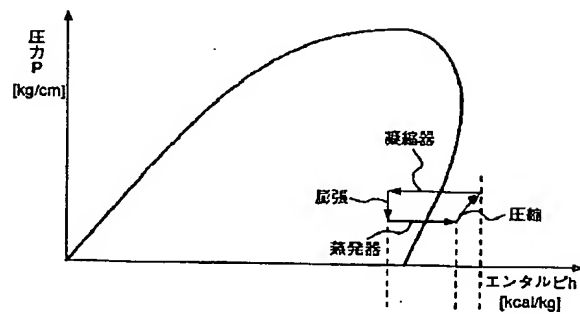
【図10】



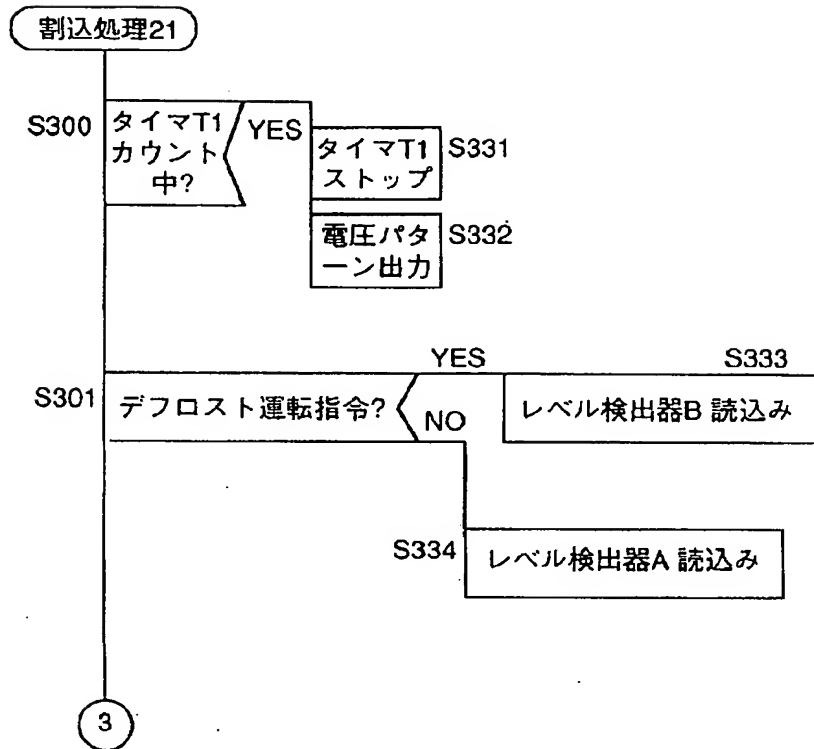
【図23】



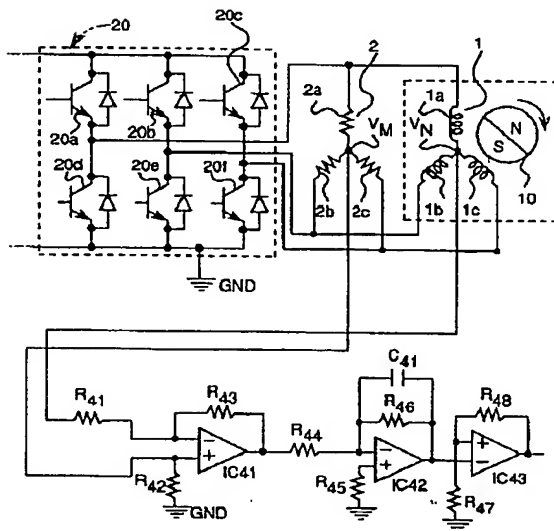
【図24】



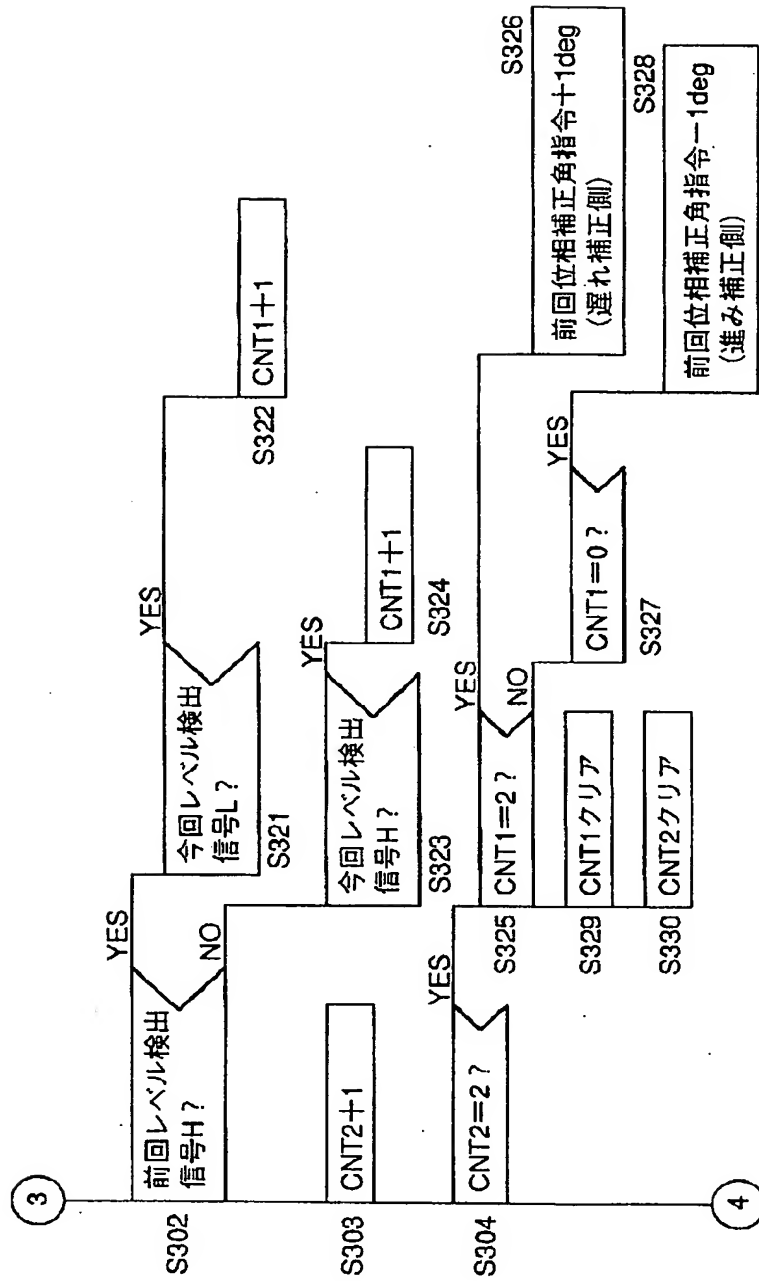
【図12】



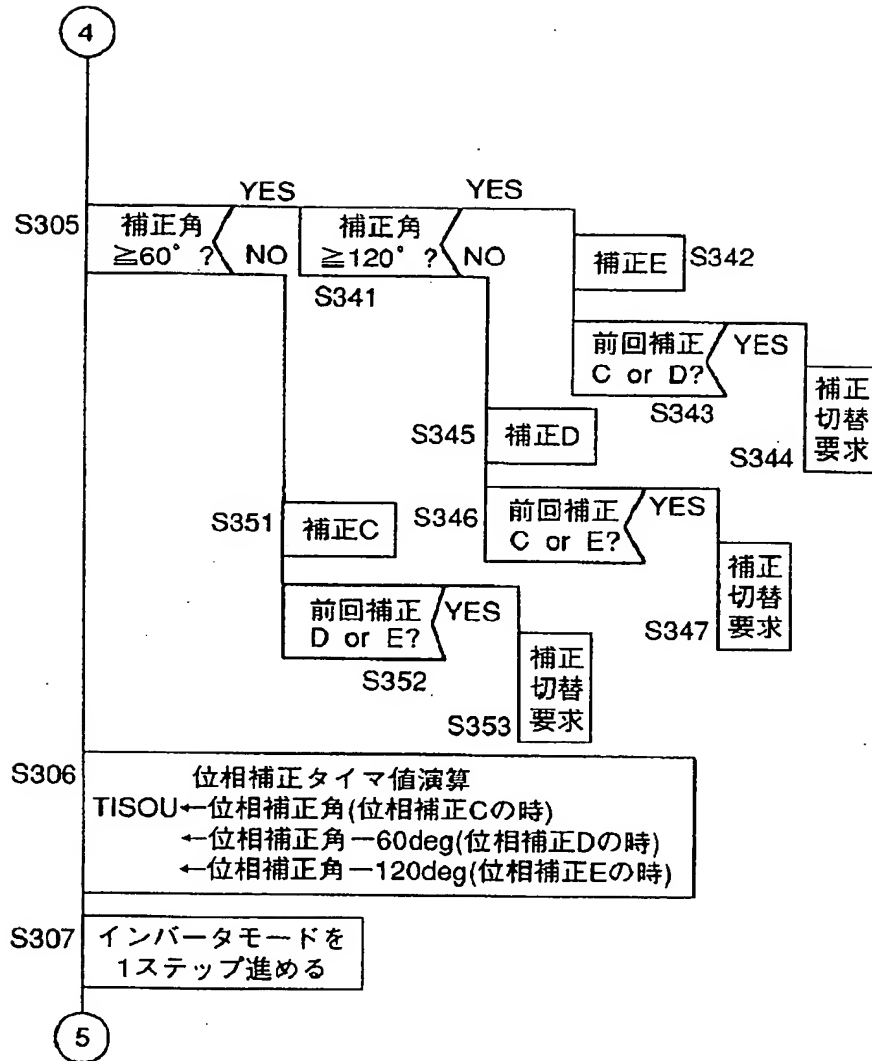
【図22】



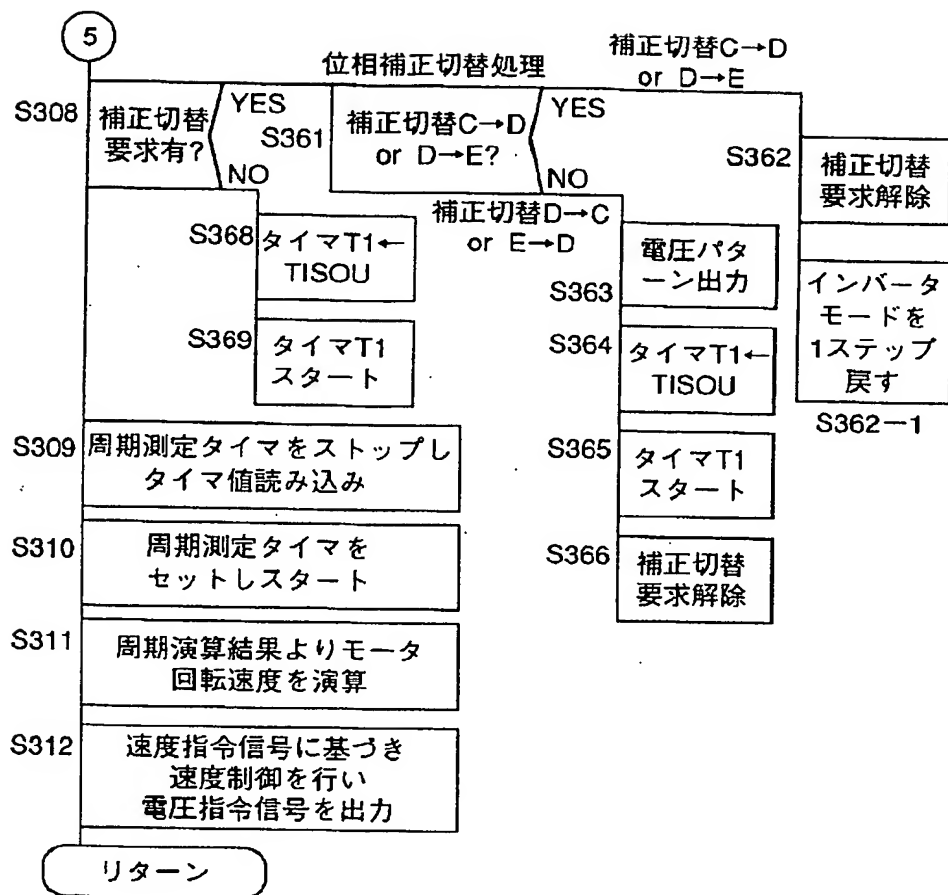
【図13】



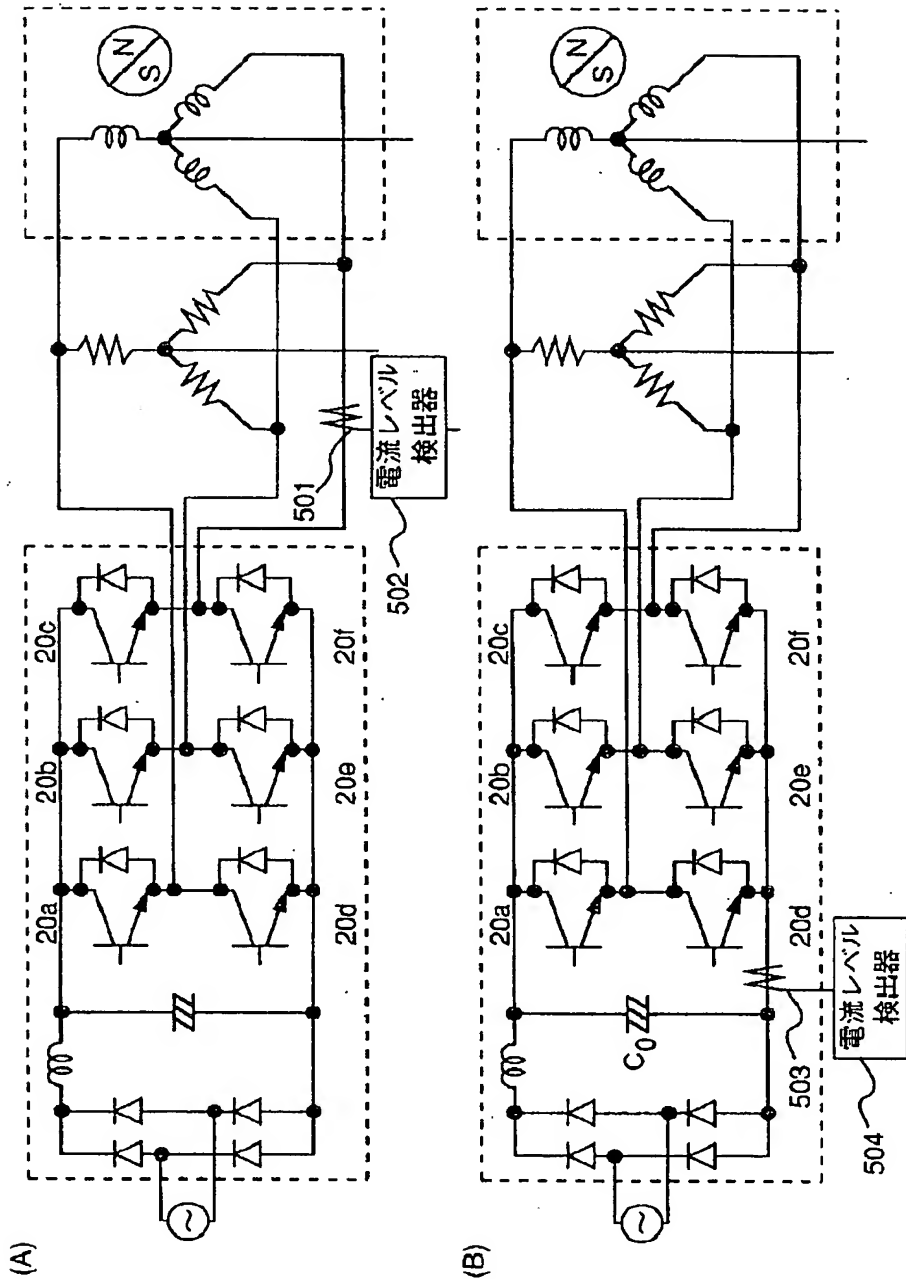
【図14】



【図15】



【図17】



フロントページの続き

(72)発明者 田中 正浩
滋賀県草津市岡本町字大谷1000番地の2
ダイキン工業株式会社滋賀製作所内

(72)発明者 大山 和伸
滋賀県草津市岡本町字大谷1000番地の2
ダイキン工業株式会社滋賀製作所内

This Page is inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ BLACK BORDERS
- ☒ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☒ COLORED OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REPERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images
problems checked, please do not report the
problems to the IFW Image Problem Mailbox**